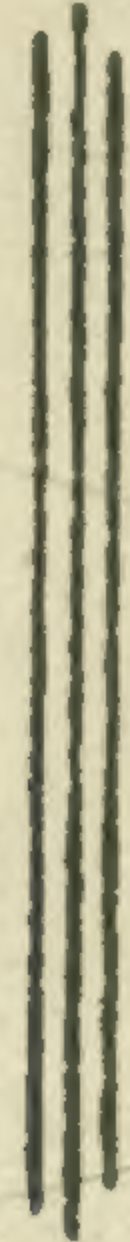


رئاسة الجمهورية
المجلس القومى للانتاج والشئون الاقتصادية
شعبة السياسات المالية والاقتصادية

تقرير
للمعرض على المجلس فى شأن



" استراتيجية الطاقة فى مصر حتى عام ٢٠٠٥ "

الفصل الأول

المقدمة

| الموضوع | المفحة |
|--|--------|
| 00466426 | |
| الفصل الأول | ١ |
| مقدمة | |
| الطاقة والعالم | ٣ |
| تزايد استهلاك العالم من الطاقة | ٣ |
| الطاقة والدخل القومي ومعدل التنمية | ٤ |
| التغيرات في مصادر الطاقة | ٦ |
| التباين في استهلاك الطاقة | ٧ |
| أحداث عام ١٩٧٠ وأثرها على البترول | ٨ |
| الطاقة والعوامل المؤثرة في مستقبل العرض والطلب | ١٢ |
| الطلب المستقبلي على الطاقة | ١٣ |
| المصادر المحتملة للطاقة مستقبلاً | ١٥ |
| الغاز الطبيعي | ١٧ |
| الطاقة النووية | ٢١ |
| مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وموقعها في العالم | ٢٤ م |
| تطورات الطاقة في المستقبل | ٣٣ |

الفصل الثاني

احتياجات مصر من الطاقة

| | |
|--|----|
| مقدمة | ٤٢ |
| تطور استهلاك الطاقة في مصر | ٤٦ |
| تفاصيل تطور استهلاك الطاقة البترولية في مصر | ٤٦ |
| الموقف الحالي لقطاع الكهرباء والخطة العاجلة لتطوره | ٤٩ |

| الموضوع | الصفحة |
|--|--------|
| • الاحمال الكهربائية | ٤٩ |
| • موقف محطات التوليد | ٥٢ |
| • موقف شبكات النقل والربط | ٥٧ |
| • أهداف قطاع الكهرباء في المرحلة ١٦ - ٢٠٠٠ | ٥٩ |
| • برامج قطاع الكهرباء لتحقيق أهدافه | ٥٩ |
| • ملامح الخطة طويلة المدى حتى عام ٢٠٠٠ | ٦٠ |
| • ملامح الخطة العشرية حتى عام ١٩٩٠ | ٦١ |
| • احتياجات مصر من الطاقة حتى عام ٢٠٠٠ | ٦٢ |
| • " " " " " " " " ٢٠٢٥ | ٦٣ |
| • أسس التقديرات المستقبلية لاستهلاك الطاقة | ٦٤ |

الفصل الثالث

| | |
|---|----|
| • المصادر التقليدية | ٦٧ |
| • (١) البترول | ٦٧ |
| • الفترة من ٦٠/٥٩ - ١٩٦٧/٦٦ | ٦٨ |
| • الفترة من ٦٠/٦٧ - ١٩٧٣ | ٦٨ |
| • تطور نشاط البحث والانتاج بعد عام ١٩٧٣ | ٦٩ |
| • تكرير وتصنيع البترول في مصر | ٧٤ |
| • معامل تكرير جديدة وتوسيع القديسم | ٧٧ |

| الموضوع | الصفحة |
|--|--------|
| <u>التطوير والتحسين والتصنيع للمنتجات البترولية</u> | ٧٨. |
| وحدات معالجة المقطرات الوسطى لتحسين مواصفات المنتجات البترولية | ٧٨ |
| وحدات الاصلاح بالعامل المساعد لانتاج البنزين ذى رقم الاكتين المرتفع | ٧٨ |
| تصنيع منتجات للاستهلاك المحلى . | ٧٩ |
| مشروعات زيوت التزيت | ٧٩ |
| وحدات معالجة الزيوت المرتجعة . | ٧٩ . |
| اعادة تشغيل مجمع التفحيم بشركة السويس . | ٨٠ |
| التكسير الايدروجينى للمازوت | ٨٠ |
| توسعات لانتاج مذيب الهكسان | ٨٠ |
| استبدال غاز الناريون بغاز البروبان / بوتجاز فى عبوات المواد المضغوطة | ٨٠ . |
| <u>الصناعات التحويلية والبتروكيماويات</u> | ٨١ |
| الاكيل بنزين . | ٨١. |
| انتاج . P . T . | ٨١ |
| البتروكيماويات . | ٨٢. |
| وحدة الكلور والصودا | |
| وحدة . V . C . M . | |
| وحدة . P . V . C . | |
| محطة التوليد ذات الدورة المركبة . | |
| <u>(٢) الغاز الطبيعى</u> | ٨٥ . |
| استغلال الغازات المصاحبة للخام بحقول خليج السويس . | ٨٦ |
| تطور انتاج الغاز الطبيعى ومشتقاته فى سنن الخطه الخمسية الاولى | ٨٦ |
| مشروعات معالجة الغازات الطبيعىة . | ٩٠ |
| <u>(٣) الفحم</u> | ٩٠ |
| الفحم فى عيون موسى | ٩٣ |
| الطفلة الكربونية والفحم فى بدعه وشوره . | ٩٣ |
| الفحم فى منطقة المغارة . | ٩٣ |
| <u>(٤) الطاقة النووية</u> | ٩٣ |
| مقدمة | ٩٣ |
| رواسب اليورانيوم فى العالم | ٩٥ |

| الموضوع | الصفحة |
|---|--------|
| رواسب اليورانيوم في الصخور الرسوبية • | ٩٥ |
| رواسب اليورانيوم في الصخور الجرانيتية والصخور الأخرى المماثلة • | ٩٦ |
| رواسب اليورانيوم في أسطح عدم التوافق | ٩٦. |
| رواسب اليورانيوم السطحية | ٩٦. |
| اليورانيوم كناتج ثانوي من رواسب أخرى • | ٩٧ |
| مصادر اليورانيوم في مصر • | ٩٧ |
| اليورانيوم في صخور الجرانيت • | ٩٨. |
| اليورانيوم في الصخور الرسوبية • | ١٠١. |
| اليورانيوم في صخور الفوسفات • | ١٠٢ |
| تنقية واستخلاص اليورانيوم • | ١٠٣. |
| استخلاص اليورانيوم من صخور الفوسفات في مصر • | ١٠٥. |
| (٥) الطاقة المائية | ١٠٧. |
| مقدمة | ١٠٧. |
| ١ - نهر النيل | ١٠٧ |
| ٢ - مشروعات الطاقة الكهربائية في مصر • | ١٠٨. |
| مشروعات نهر النيل | ١٠٨. |
| • محطة توليد كهرباء خزان أسوان رقم (١) | ١٠٨ |
| • محطة توليد كهرباء السد العالي | ١٠٨ |
| • محطة توليد كهرباء خزان أسوان رقم (٢) | ١٠٨. |
| • كهربة القناطر المقامة على النيل | ١٠٩ |
| • مشروعات الطاقة المائية الصغيرة | ١١٠. |
| • اختيار المواقع | ١١١. |
| مواقع ذات فرق التوازن ٣ - ٥ أمتار • | ١١٢ |
| قنطرة فرع دمياط | ١١٢. |
| قنطرة فرع رشيد | ١١٢ |
| قنطرة حجز زفتا | ١١٣. |
| مواقع ذات فرق التوازن أقل من ٣ أمتار • | ١١٣. |
| مشروع منخفض القطارة | ١١٤ |
| موقع المنخفض وحجمه | ١١٤. |
| فكرة المشروع | ١١٥. |
| وصف المشروع | ١١٦ |
| المدخل المائي | ١١٦ |
| المجرى المائي | ١١٦. |

| الموضوع | الصفحة |
|---|--------|
| مشروع البرك الشمسية بموقع شركة النصر للملحقات | ٢٥١ |
| <u>المشروعات المستهدفة خلال الخطه الخمسيه الحاليه</u> | ١٥٢ |
| في مجال التسخين الشمسي للعمليات الصناعيه | ١٥٢ |
| مشروعات توليد الكهرباء باستخدام النظم الشمسيه الحراريه | ١٥٣ |
| استخدام الخلايا الفوتوفلطيه لغراض تحليه المياه والضح | ١٥٤ |
| وصناعه الثلج | |
| وحده تصنيع الثلج بوادي الريان | ١٥٤ |
| مشروع تحليه المياه بقرية القصر بمحافظه مرسى مطروح | ١٥٥ |
| جداول الدراسات والبحوث | ١٥٧ |
| جداول المشروعات المستهدفه | ١٥٨ |
| <u>نشاط الهيئه في مجال طاقه الرياح</u> | ١٦٣ |
| حصر المصادر | ١٦٣ |
| المشروعات التطبيقيه | ١٦٧ |
| أولاً: ساحل البحر الاحمر | ١٦٧ |
| ثانياً: الساحل الشمالى والغربى | ١٦٨ |
| ثالثاً: منطقه شرق العوينات | ١٦٨ |
| رابعاً: شبه جزيرة سيناء | ١٦٨ |
| التصنيع المحلى لمعدات الرياح | ١٦٩ |
| جداول الموقف التنفيذى لمشروعات طاقه الرياح | ١٧١ |
| <u>نشاط الجهات المختلفه في مصر في مجال طاقه الرياح</u> | ١٧٣ |
| هيئه كهرباء مصر - وزارة الدفاع - المركز القومى للبحوث | ١٧٣ |
| جامعه القاهره - الجامعه الامريكيه - الشركه العامه للبترول | |
| نشاط هيئه كهرباء مصر | ١٧٤ |
| مشروعات تقييم مصادر الرياح بخريطه الجمهوريه | ١٧٤ |
| المشروعات التطبيقيه | ١٧٥ |
| الاتفاقيات الشنائيه | ١٧٥ |
| نشاط وزارة الدفاع | ١٧٥ |
| نشاط المركز القومى للبحوث | ١٧٦ |
| نشاط جامعه القاهره | ١٧٦ |
| " الجامعه الامريكيه | ١٧٦ |
| " الشركه العامه للبترول | ١٧٦ |

| الموضوع | الصفحة |
|---|---------|
| نشاط وزارة الكهرباء في مجال التوثيق وإنشاء بنك المعلومات وقواعد البيانات للطاقات الجديدة والمتجددة | ١٧٨ |
| نشاط الهيئة في مجال التدريب ونشر الوعي | ١٧٩ : |
| إنشاء هيئة تنميه واستخدام البطاقات الجديدة والمتجددة | ١٨٠ . ٢ |
| تمويل مشروعات الطاقة الجديدة ومصادرها | ١٨١. |
| تقرير عن امكانيات استخدام نظم التسخين الشمسي بجمهورية مصر العربيه والتشريعات والضوابط المقترحة لتحقيق ذلك | ١٨٣ . |
| <u>تخزين الطاقة</u> | ٢٠٠ |
| التخزين الميكانيكي | ٢٠٠ |
| التخزين الكيميائي | ٢٠١. |
| تخزين الطاقة الحرارية | ٢٠٣ |
| الخطه الاستثماريه الخمسيه لهيئه تنميه الطاقات الجديده والمتجددة | ٢٠٥ |
| التعاون مع الاردن | ٢٠٦ |
| <u><u>الفصل الرابع</u></u> | |
| <u>الاثار البيئيه لاستخدامات الطاقة</u> | |
| <u>الطاقة والبيئه</u> | ٢٠٨ |
| ١- مقدمه | ٢٠٩. |
| ٢- <u>المحطات الحراريه والبيئه</u> | ٢٠٩. |
| الاثار المنعكسه على البيئه نتيجه لتشغيل المحطات الحراريه | ٢٠٩. |
| تلوث الهواء | ٢١٢ . |
| تلوث الماء | ٢١٣ . |
| استخدام الارض | ٢١٣. |
| جزئيات الرماد | ٢١٥ . |
| الوسائل المستخدمه لتقليل نسبته الرماد | |
| ثاني أكسيد الكبريت | ٢١٦ " |
| الوسائل المستخدمه لتقليل نسبته ثاني أكسيد الكبريت | |
| أول أكسيد الكربون | ٢١٧ |
| أكسيد النيتروجين والهيدروكربونات | |

| المفحـــــه | الموضوع |
|-------------|--|
| ٢١٧ | ٣ - <u>الوقود النووي والبيئة</u> |
| ٢١٨ | تعريف جرعه الاشعاع |
| ٢١٨ | التأثيرات الجسميه والتأثيرات الوراثيه . |
| ٢١٩ | مواصفات الاشعاع النووي |
| ٢١٩ | التخلص من نفايات المحطه النوويه |
| ٢٢٠ | ٤ - <u>الثلوث من السيــــــــارات</u> |
| ٢٢١ | ٥ - <u>تأثير نظم الطاقه الشمسيه على البيئه بمصر</u> |
| | التطبيقات المنزلية . |
| ٢٢٢ | الطاقه الشمسيه فى أغراض تسخين المياه والتدفئه والتكييف |
| | المحطات الشمسيه لتوليد الكهرباء |
| ٢٢٥ | المدى العالمى العام لتركيز الاستخدام على الطاقه الشمسيه |
| ٢٢٥ | استخدام الارض والانطباع الجمالى |
| ٢٢٦ | التغيير المناخى |
| ٢٢٩ | نظرة الى المستقبل |
| ٢٣١ | ٦ - <u>الاشار البيئيه لاستخدام طاقه حرارة باطن الارض</u> |
| ٢٣٢ | ٧ - <u>الاثار البيئيه لانتاج الغاز الحيوى .</u> |
| ٢٣٥ | <u>الفصل الخامس</u> <u>ترشيد الطاقه</u> |
| ٢٣٧ | مقدمه |
| ٢٣٨ | <u>ترشيد استهلاك الطاقه</u> |
| ٢٣٩ | الاجراءات اللازمه لترشيد استخدام الطاقه الكهربائيه |
| ٢٣٩ | تخفيض الانارة العامة بالشوارع |
| ٢٤١ | تخفيض عدد ساعات الارسال التليفزيونى |
| ٢٤١ | اغلاق المحلات التجارية قبل الذروة المسائيه |
| ٢٤٢ | تخفيض استهلاك الجهات الحكوميه ومكاتب القطاع العام |
| ٢٤٢ | تحديد أيام العمل بخمسة أيام فى الاسبوع |
| ٢٤٣ | تنظيم أحمال الرى والصرف |
| ٢٤٣ | الصناعه |
| ٢٤٣ | تنسيق ذروات الاحمال |
| ٢٤٤ | تحسين معامل قدرة استهلاك الطاقه الكهربائيه |
| ٢٤٥ | تحسين معامل قدرة استهلاك الاجهزة الكهربائيه المنزليه |

| الموضوع | المقدمة |
|--|---------|
| استخدام التسخين الشمسي فى الصناعات | ٢٤٥ |
| حظر اقامة الزينات الكهربائية فيما عدا دور العبادة | ٢٤٥ |
| فى المواسم الدينية وتشديد الرقابة على سرقات | |
| الطاقة الكهربائية | |
| زيادة رسوم الانتاج والجمارك على الاجهزة المنزلية عالية | ٢٤٦ |
| الاستهلاك للطاقة . | |
| استخدام الطاقة الشمسية للتسخين بالمنازل | ٢٤٧ |
| الوفر المترتب على اجراءات ترشيد استخدام الكهرباء | ٢٤٨ |
| ترشيد استخدام البترول فى القطاعات المختلفة : — | ٢٥٠ |
| <hr/> | |
| الصناعة | |
| القضاء على مصادر تسرب الطاقة فى المصانع | ٢٥٠ |
| استكمال تركيب اجهزة قياس الطاقة داخل المصانع | ٢٥٠ |
| استرجاع الطاقة الحرارية المفقودة فى العادم | ٢٥١ |
| استكمال تدريب مديري الطاقة بالمصانع | ٢٥١ |
| اعداد دراسة عن استهلاك كل صناعة من الطاقة ومقارنتها | ٢٥٢ |
| بالصناعات المماثلة فى العالم | |
| تشكيل لجنة عليا لترشيد الطاقة بالوزارات المختلفة | ٢٥٣ |
| الكهرباء | ٢٥٣ |
| <hr/> | |
| رفع كفاءة المحطات الحرارية | ٢٥٣ |
| ترشيد تشغيل المحطات الغازية | ٢٥٤ |
| تحسين معامل القدرة | ٢٥٥ |
| استخدام مصادر التوليد الكهربائية الاقتصادية غير | ٢٥٥ |
| البترول | |
| محطات التوليد المائية | ٢٥٥ |
| محطات التوليد بالفحم | ٢٥٥ |
| محطات التوليد النووية | ٢٥٦ |
| النقل | ٢٥٦ |
| <hr/> | |
| تشجيع استخدام وسائل النقل الجماعية | ٢٥٦ |

| | |
|---|-----|
| العمل خمسة أيام في الأسبوع | ٢٥٦ |
| العمل بنظام الفترة الواحدة المستمرة في المجال التجارية | ٢٥٧ |
| توسع الإدارات الحكومية في استخدام البريد للتعامل مع الجمهور | ٢٥٧ |
| انشاء ادارات خدمات للعاملين بوحدات وأجهزة الحكومة والقطاع العام | ٢٥٧ |
| زيادة كفاءة النقل والسكة الحديد والنقل النهري | ٢٥٧ |
| دراسة الاثار الناجمة عن انشاء صناعة ضخمة للسيارات | ٢٥٨ |
| الاجراءات السعرية | ٢٥٨ |
| تحريك اسعار البترول | ٢٥٩ |
| تحريك اسعار الطاقة الكهربائية | ٢٦٠ |
| اثر زيادة اسعار الكهرباء والوقود بنسبة ٤٠ ٪ على قطاعات الصناعة | ٢٦٠ |
| اثر زيادة اسعار البترول على قطاع النقل | ٢٧١ |
| <u>الفصل السادس</u> | ٢٧٢ |
| <u>اقتصاديات وحدات التوليد المختلفة</u> | |
| <u>واستراتيجيات استخدامها</u> | |
| المقارنة الاقتصادية بين وحدات التوليد المختلفة | ٢٧٤ |
| استراتيجية استخدام الفحم لتوليد الكهرباء | ٢٨٢ |
| استراتيجية استيراد الفحم اللازم لقطاع الكهرباء | ٢٨٤ |
| أهم الدول المصدرة للفحم الحجري | |
| الخطط المختلفة والسياسات لاقامة محطات التوليد | ٢٨٧ |
| الفحمية حتى عام ٢٠٠٤ | |
| اقتصاديات استخدام الفحم | ٢٩٠ |
| استراتيجيه الطاقه النوويه | ٢٩١ |
| البحث عن مواقع مناسبة للمحطات النوويه | ٢٩٤ |
| توسيع مصادر الحصول على المهمات والمواد النوويه | ٢٩٥ |

| | |
|---|-----|
| تمويل المشروعات النووية | ٢٩٦ |
| تجهيز الكوادر اللازمة لمراحل الانشاء والتشغيل والرقابة والامان | ٢٩٧ |
| استراتيجية قطاع الكهرباء في مجال تنميته واستخدام الطاقات الجديدة والمتجددة | ٢٩٩ |
| <u>الفصل السابع</u> | ٣٠٢ |
| <u>الاستثمارات اللازمة</u> | |
| <u>لتنفيذ برامج توليد الكهرباء بمصر</u> | |
| الاستثمارات اللازمة لتنفيذ برامج الطاقة بمصر | ٣٠٣ |
| استثمارات قطاع البترول حتى عام ٢٠٠٠ | ٣٠٨ |
| الملاحق الرئيسية المبدئية للخطه الخمسيه الثانيه لقطاع البترول . | ٣١٠ |
| في مجال انتاج الزيت الخام والغازات الطبيعيه | ٣١٠ |
| في مجال التكرير | ٣١٢ |
| في مجال الاستهلاك المحلي . | ٣١٣ |
| " " التجارة الخارجيه | ٣١٥ |
| " " الاستثمارات | ٣١٧ |
| <u>الفصل الثامن</u> | ٣٢٠ |
| <u>موازنه الطاقه في مصر حتى عام ٢٠٠٥</u> | |
| مقدمه | ٣٢١ |
| بديل التنميه المنخفضة . | ٣٢١ |
| الاسس والافتراضات | ٣٢٣ |
| ملخص نتائج السيناريو (الخطه) | ٣٢٤ |
| أولا : بالنسبه للطاقه الكهربائيه | ٣٢٤ |
| ثانيا : بالنسبه للمنتجات البترولييه والفحم | ٣٢٥ |
| النتائج التفصيليه . | ٣٢٧ |

الفصل الأول

مقدمه

يستعرض هذا التقرير مصادر الطاقة في مصر والتي تتلخص فى البترول والغاز الطبيعى والفحم والطاقة المائية والنوية والطاقات الجديدة والمتجددة كما يبين تطور الانتاج والاستخدام لكل من هذه المصادر والتي بينت بوضوح اقتراب نضوب البترول ما لم يتم الحد من الاسراف فى استخدامه بالإضافة إلى العمل على زيادة احتياطياته بتكثيف الجهود لاستكشاف المزيد منه أما بالنسبة إلى محدودية الغاز الطبيعى المنتج حالياً ، فهناك احتياطياته تبشر بسد جزء من احتياجات مصر من الطاقة فى المستقبل المنظور والبعيد الا أن الاستثمارات المخصصة لزيادة الانتاج لا تفى بالهدف المنشود .

أما الفحم فيتوافر بكميات محدودة فى منطقة المغارة بسينا ولكنها لا تصلح لامداد محطات توليد الطاقة الكهربائية العملاقة باحتياجاتها من الفحم والذي يتوقع أن يصل حجم الاستهلاك منه إلى ما يزيد على ١٠ مليون طن عام ٢٠٠٠ ، وبالنسبة للطاقة المائية فقد تم استخدام الطاقة المتاحة من النيل فى محطة أسوان الأولى ومحطة السد العالى ومحطة أسوان الثانية وبذلك أمكن استخدام كافة الطاقات المائية المتاحة عدا ما يمكن توليده من قناطر اسنا وأسيوط ونجع حمادى والتي تبلغ القدرة الكلية لها مجتمعة حوالى ١٩٠ ميجاوات . بالإضافة إلى امكانية استخدام محطات الضخ والتخزين بمنطقة جبل الجلالة ، وعتاقة بمنطقة السويس .

ولقد تعرض التقرير لاستخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة المتوافرة بمصر وهى الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الغاز الحيوى وطاقة حرارة باطن الأرض والطاقة المائية من المحطات الصغيرة والتي يمكن توليدها من فرق المناسيب بالترع والرياحات بواى النيل والدلتا . وتتوافر هذه المصادر المتجددة والجديدة بمصر ، الا أنه فى ظل التكنولوجيات المتاحة حالياً والمنتظرة فى المستقبل القريب لا يمكن الاعتماد الكلى على تلك المصادر إذ قد تبين محدودية مشاركتها فى الوفاء باحتياجات مصر من الطاقة إذ يمكن فقط أن تصل حجم هذه المشاركة إلى حوالى ٥ - ٧ ٪ من مجموع الاحتياجات عام ٢٠٠٥ ، الا أن التركيز على استخدامها سوف يكون اتنمية المجتمعات الجديدة والقرى النائية والمناطق الساحلية ومناطق الاستصلاح .

وتعرض التقرير أيضا لاحتياجات مصر من الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ وتطور الاستهلاك للمواد البترولية وكذلك الطاقة الكهربائية في الماضي ، واستعرض أيضا موقف محطات التوليد الحالية ، وقد أخذ في الاعتبار معدلات التنمية المنخفضة في إيجاد العلاقة بين الدخل القومي العام واستهلاك الطاقة الكهربائية ثم تم وضع استراتيجية محددة لإنشاء محطات التوليد اللازمة للوفاء بتلك الاحتياجات مع الحفاظ على معدل مناسب لضمان استمرارية تغذية الأحمال الصناعية الهامة .

وقد تضمنت هذه الاستراتيجية الملاح الرئيسية التالية : -

التوليد المائي :

لا يشتمل على مشروع منخفض القطارة نظرا لعدم الجدوى الاقتصادية حاليا اذ يجب توافر طاقة رخيصة للضخ من فائض محطات الفحم والمحطات النووية خارج أوقات الذروة والتي ينتظر توافرها بعد عام ٢٠٠٥ ولكن تشمل محطة خزان أسوان رقم ٢ ، وقدرتها الاجمالية ٢٢٠ ميجاوات بالإضافة الى كهربية القناطر بإسنا وأسيوط ونجسع حمادى بقدرة اجمالية ١٩٠ ميجاوات ومشروعات الضخ والتخزين بمنطقة السويس ومشروعات الطاقات المائية الصغيرة .

التوليد باستخدام الفحم :

يصل حجم الطاقة المطلوبة من محطات التوليد باستخدام الفحم الى ٤٨٠٠ ميجاوات حتى عام ٢٠٠٥ .

التوليد باستخدام الطاقة النووية :

يبلغ اجمالى قدرات التوليد ٤٨٠٠ ميجاوات عام ٢٠٠٥ .

التوليد الحرارى بالبترول :

(غاز / مازوت / سولار) بما يسمح بتلبية باقى احتياجات التنمية .

ويبلغ اجمالي الطاقة الكهربائية المطلوب توليدها ٩٩٨١٠ مليون كيلووات ساعة في عام ٢٠٠٥ موزعه كما يلي ١٥٤٪ مازوت ، ١٥٨٪ غاز طبيعي ، ٢٧٥٪ فحم ، ٢٨٥٪ نووى ، بينما تبلغ الطاقة المائية ١٢٥٪ .

ويبلغ اجمالي الطاقة التجارية الاولى ٥٩٩ مليون طن بترول مكافئ موزعه كما يلي : ٥٢٦٪ المنتجات البترولية ، ١٤٦٪ غاز طبيعي ، ١٥٦٪ فحم ، ١٦٤٪ نووى ، ٦٪ الطاقة المائية ، والطاقات الجديدة والمتجددة ٥٪ .

الطاقة والعالم

تزايد استهلاك العالم من الطاقة :

منذ العصور الاولى استخدمت البشرية مصادر الطاقة التي تزايدت مع الزمن ، وقد بين التحليل الاحصائى للبيانات للفترة بين ١٩٢٥ الى ١٩٥٠ - ان معدل الزيادة السنوية في استهلاك الطاقة التجارية وصل الى ٢٤٪ ولكن خلال فترة العشر سنين التالية من ١٩٥٠ الى ١٩٦٠ وصلت الزيادة الى أكثر من الضعف ٤٩٪ بينما وصلت الى ٥٦٪ بعد تلك الفترة .

وقد قدر استهلاك العالم من الطاقة سنة ١٩٥٠ بحوالى ٢٥٠٠ مليون طن متري من الفحم المعادل وبلغ في سنة ١٩٧٠ الى ٦٥٠٠ مليون طن متري فحم معادل ووصل في سنة ١٩٧٩ الى ٨٧٠٠ م . ط . م . ف . م . م . وقد واكبت هذه الزيادة في استهلاك الطاقة الزيادة في عدد السكان والتنمية الاقتصادية المرتبطة بذلك ، فقد بلغ سكان العالم سنة ١٩٥٠ حوالى ٢٥١٣ مليون نسمة ، وكان متوسط نصيب الفرد من الطاقة يقدر بحوالى ١٠٠٠ كجم فحم معادل ، وفي سنة ١٩٧٩ وصل تعداد السكان الى ٤٣٠٠ مليون ووصل نصيب الفرد من الطاقة الى ٢٠٠٠ كجم فحم معادل ، ومن هذا يتبين أن نصيب الفرد من الطاقة قد تضاعف خلال ٣٠ سنة .

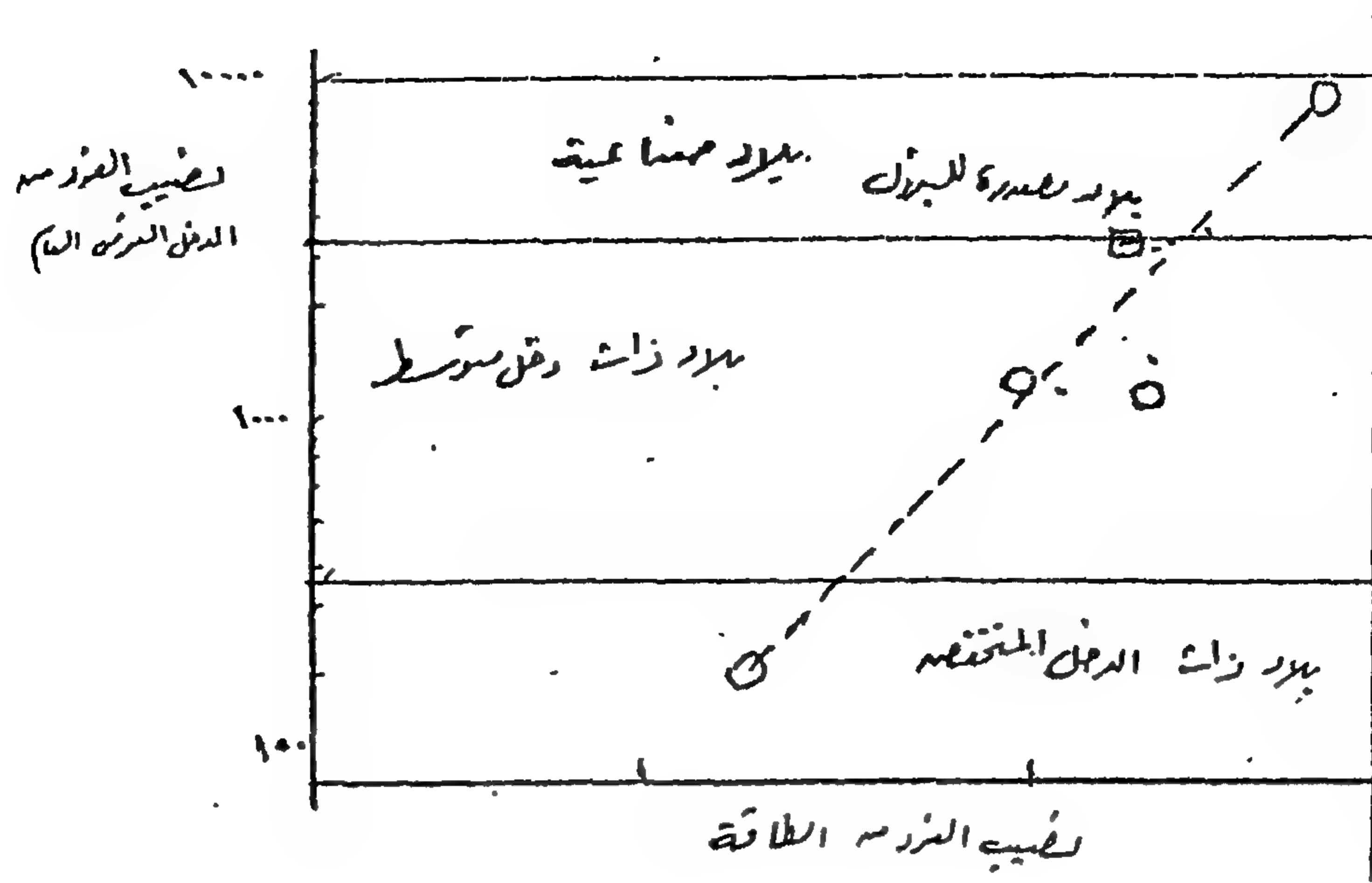
الطاقة والدخل القومي العام ومعدل التنمية :

ومن المعلوم أنه توجد علاقة طردية ايجابية قوية بين الناتج القومي العام واستهلاك الطاقة ، وتتوقف هذه العلاقة ونوع الارتباط على عدة عوامل هامة ، فمثلا يؤثر البناء أو الكيان الاقتصادي في هذه العلاقة فيكون معدل الزيادة في كليهما متساويا في البلدان التي تستخدم الطاقة بدرجة كبيرة ، ولكن في البلدان التي يقل فيها استخدام الطاقة ، فإن الناتج القومي العام يزيد بنسبة أكبر عن الزيادة في استخدام الطاقة .

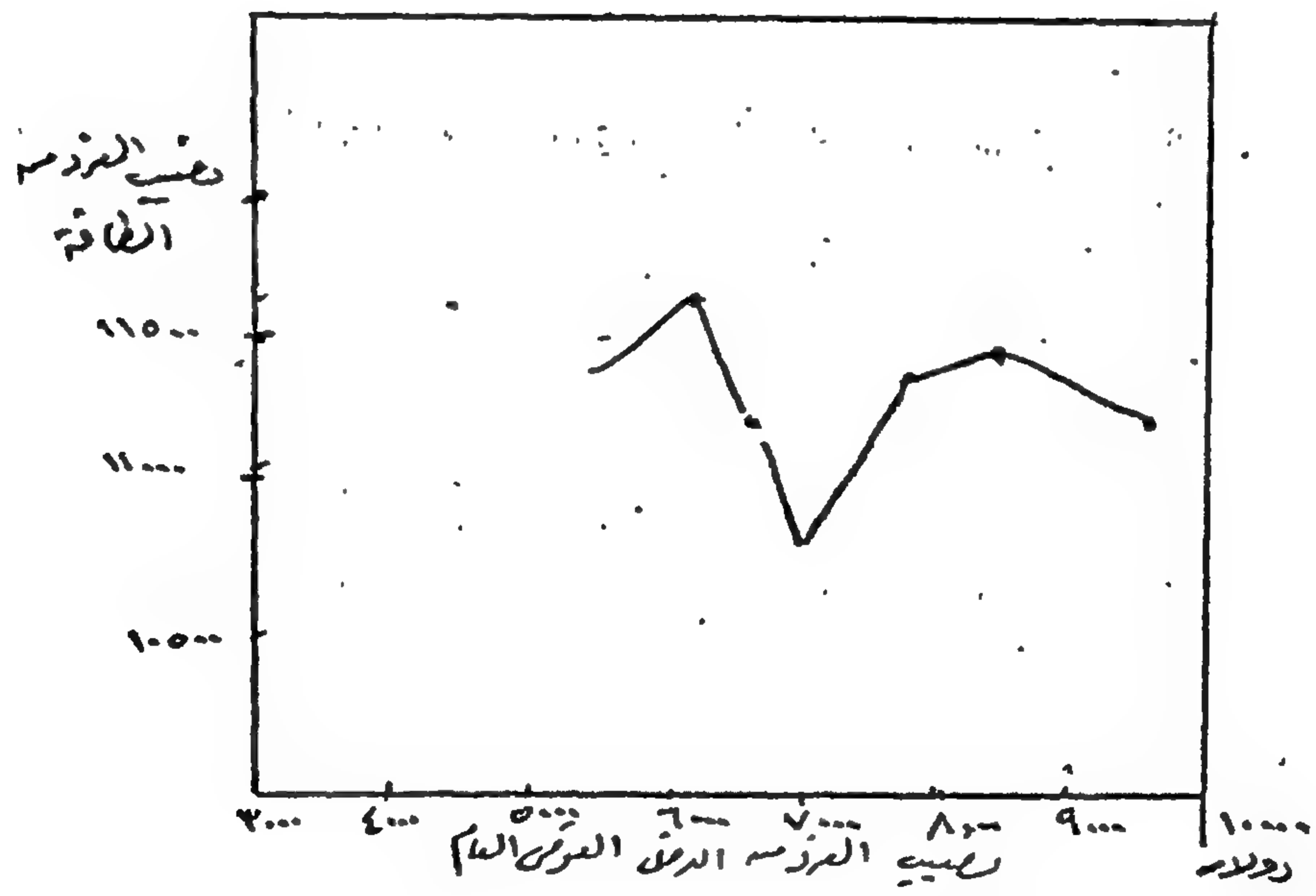
ويؤثر فيها أيضا مدى القدرة والحرص على تحسين كفاءة استخدام وتحويل الطاقة حيث بينت الإحصائيات أن نصيب الفرد من الطاقة في البلاد المتقدمة يتناقص ، بينما يزيد نصيبه من الناتج القومي العام ، ويؤثر أيضا طريقة المعيشة المفضلة لمجتمع ما ومستوى الرفاهية الذي يترجم الى درجات الحرارة التي يجب الحفاظ عليها صيفا وشتاء ومستوى الاضاءة المطلوب في أنماط الأبنية السكنية والتجارية والصناعية .

كما يؤثر أيضا ما اذا كان الفرد يفضل المعيشة وسط المدينة أم في الأحياء المنعزلة ، وما يستتبع ذلك من وسائل الانتقال من المسكن الى مناطق العمل المختلفة ومدى الاعتماد على وسائل النقل الجماعية . وبهذا يمكن أن يزيد نصيب الفرد من الطاقة بدون أن يزيد نصيبه من الناتج القومي العام ، ويؤثر أيضا ما يلاحظ من ازدياد الميكنة الزراعية والصناعات الزراعية واحلال المنتجات الصناعية بدلا من المنتجات الطبيعية .

ويوضح الشكل رقم (١) العلاقة بين معدل الناتج القومي العام ومعدل استهلاك الطاقة للفرد حيث ان الدول التي يتساوى فيها نصيب الفرد من الناتج القومي العام تختلف اختلافات بينة بالنسبة لنصيب الفرد من الطاقة (سواء في هذه الدول ذات الناتج القومي العام المرتفع أو المتوسط أو المنخفض) وزيادة على هذا فان المنحنى ١-١ ، يبين أن البلاد ذات الاقتصاد المخطط التي يقل نصيب الفرد فيها من الناتج القومي العام عن مثيله في البلاد التي تصدر البترول ، تتميز بارتفاع نصيب الفرد من الطاقة ، ومن الناحية الأخرى يوضح المنحنى شكل رقم (٢-١) أن استهلاك



الشكل رقم (١-١)



الشكل رقم (١-٢)

الطاقة يمكن أن يكون مستقلا عن معدل نصيب الفرد من الناتج القومي العام عن طريق استخدام طرائق عالية الكفاءة في تحويل الطاقة وترشيدها استهلاكها .

فعلى سبيل المثال فان القيود على استعمال الطاقة في أمريكا خلال أوائل السبعينات لم تؤثر على نمو نصيب الفرد من الناتج القومي العام بل على الضد ازداد حوالى ١٧ مرة ما بين ١٩٧٢ وسنة ١٩٧٨ فى الوقت الذى ظل فيه نصيب الفرد من الطاقة تقريبا ثابتا خلال تلك الفترة .

التغيرات فى مصادر الطاقة :

ولقد ارتبط ازدياد استهلاك الطاقة فى الفترة الماضية بتغيرات كبيرة فى مصادر الطاقة ، ففي سنة ١٩٢٠ كان نصيب الفحم من الاسهام فى الطاقة التجارية العالمية يصل الى حوالى ٨٠ ٪ ولكنه تناقص فى السنين التى تليها بدرجة كبيرة نظرا لازدياد اكتشافات البترول ، وقد ساهمت عدة تحولات تكنولوجية فى هذا التحول من الفحم الى البترول ، ولقد تطورت الاساليب التى يستخرج بها واتسعت لتشمل التطورات فى استخداماته النهائية .

اذ أن التقدم فى طرق اكتشاف البترول واستخراجه قد حسن من امدادات البترولية كما أن التحسينات التى طرأت على أسلوب نقل المنتجات البترولية عن طريق الانابيب والبواخر الكبيرة قد أكسب البترول صفة الوقود السهل النقل كما ساهم التقدم التكنولوجى فى استخراج النواتج الثانوية من البترول وتحسين استخدامه .

وأدت كل هذه العوامل مجتمعة الى ازدياد قدرة البترول على منافسة الفحم كبديل له .

ونظرا لانتشار استخدام محركات الاحتراق الداخلى فى وسائل النقل وفى مولدات الطاقة فقد اتجهت الأنظار الى الاعتماد على البترول وطلبه بكمية أكبر ، وكان من نتيجة هذا أن انخفض الطلب على الفحم من ٦١ ٪ سنة ١٩٦٠ الى ٣٥ ٪ سنة ١٩٧٠ .

وقد أمتدت آثار طاقة البترول الرخيصة الى آفاق بعيدة فقد نشأت مجتمعات جديدة اعتمدت في حياتها على توافر هذه الطاقة البترولية وقد ظهر هذا جليا في الدول النامية حيث استجذبت في مجتمعاتها قيم حضارية جديدة ومن ثم عادات ومنشآت جديدة ، ومدى استهلاك البترول في هذه الدول ليس فقط يعبر عن مدى اعتمادها على البترول ولكن أيضا يعطى مؤشرا عن بعض الطاقة المهدرة .

وذلك لأن هذه الدول النامية تعتمد على البترول اعتمادا كليا حيث أنها ابتدأت نهضتها الصناعية بعد أن كان التحول من الفحم الى البترول قد استقر في الدول التي سبقتها في الصناعة ، وهكذا نقلت عنها هذا التقدم الصناعي وما صاحبه من تغيرات في نمط الحياة .

التباين في استهلاك الطاقة :

يتركز استهلاك الطاقة التجارية بكثافة عالية في الدول المتقدمة وهي دول السوق الأوروبية المشتركة والدول الشرقية حيث أن هذه الدول ذات - الكثافة السكانية التي تبلغ حوالى ٣٠٪ من نسبة سكان العالم تستهلك حوالى ٨٠٪ من الطاقة التجارية في العالم ، والجزء الباقي من السكان ٢٠٪ الذى يضم الدول النامية ودول شرق آسيا يستهلك الجزء الباقي من الطاقة أى حوالى ٣٠٪ ، وهذا يعكس مدى التقدم في كلتا المنطقتين . إذ أن - هذه المجتمعات المتقدمة تتميز الحياة فيها بصناعات راقية تستهلك طاقة كبيرة تمتد خيوطها الى مجتمعتها كله وتشمل كل المنازل بما فيها - من معدات للتدفئة والطبخ والاضاءة والخدمات الأخرى ، ولم تتوقف الميكنة عند حد الميكنة الزراعية ، ولكنها امتدت لتشمل كل الامكانيات التجارية ، ويقف وراء هذا كله شبكة توزيع كهرباء قوية ، وعلى ذلك فان نصيب الفرد من الطاقة في هذه البلاد يكاد يصل الى أن يكون اثني عشر ضعفا بالنسبة الى نصيب الفرد في البلاد الأخرى النامية .

اذ أن هذه البلاد النامية تستهلك الطاقة التجارية بنسبة أقل وهذا يعكس المستوى الضعيف للتصنيع والتطور الاقتصادى فيها حيث يتركز استهلاك

الطاقة فى مجتمعات المدن ويستفيد بها قطاع الصناعة والقطاع التجارى والفئة الضئيلة التى تنتمى الى الطبقات الاجتماعية العليا وعليا المتوسطة .

أما فى المناطق الشعبية والريفية القدرة الفقيرة حيث تسكن غالبية السكان فان معظم الاحتياجات المنزلية تغطى بطريقة أخرى غير الطاقة التجارية مثل الوقود الخشب والمخلفات الزراعية وروث البهائم بالإضافة الى الطاقة الآدمية والحيوانية بدلا من طاقة الكهرباء أو البترول .

ومع أنه لا توجد احصائيات عالمية موثوق بها حول هذه الطاقة الغير التجارية الا أنه فى بلد نام مثل نيبال تقدر هذه الطاقة بحوالى ٩٠ ٪ من مجموع الطاقة المستهلكة فى البلاد ، وتقدر بحوالى ٨٣ ٪ فى بلد مثل بنجلاديش ، ٤٨ ٪ فى بلد كالهند ، وبكل أسف فان هذه الطاقة الغير التجارية قد أهملت الى الآن بواسطة الباحثين فى شئون الطاقة ولم تتناولها الاحصاءات الدقيقة مما أدى الى عدم تقديرها الحقيقي .

فاذا أخذنا الطاقة فى الهند على سبيل المثال ، تصل الطاقة التجارية المسجلة الى حوالى ١٧٢ مليون برميل بترول مكافئ يوميا ، ولكن اذا أخذنا فى الاعتبار الوقود الخشب والوقود الناتج من روث البهائم ، فان هذا الرقم يرتفع ليصل الى ١٤٢ مليون برميل بترول مكافئ يوميا ، واذا أضيفت اليها قدرة الجر للبهائم ، فان هذا الرقم يرتفع ليصل الى ١٥٠ مليون برميل بترول مكافئ يوميا ، وهو يساوى ثلاثة أمثال الطاقة التجارية المسجلة .

أحداث عام ١٩٧٠ وأثرها على البترول :

مع أن أصوات بعض الخبراء قد ارتفعت فى الستينات محذرة من مصير الطاقة فى المستقبل ، الا أن هذه التحذيرات لم تؤخذ بمأخذ الجدية الى أن وقعت أحداث السبعينات وبرزت مسائل العناية بالبيئة والحرب ضد التلوث ، وارتفاع أسعار البترول ، ثم انتشر حينئذ اصطلاح " صدمة البترول " أو أزمة البترول ، وذهبت الآراء فى اتجاهات شتى لتفسير معنى كلمة " أزمة " ومما تحويه ، وهل هى أزمة واحدة أم أزمت متعددة .

ولقد كان لارتفاع أسعار البترول منذ بداية السبعينات آثار بعيدة المدى بعضها ايجابية والآخر سلبي ، فعلى أحد الجوانب كان لسعر البترول الرخيص أثره في بعض الحكومات (خصوصا في الدول النامية) بحيث عدلت عن التخطيط لاحتياجاتها واتخاذ الاحتياطات اللازمة ضد الارتفاع الغير المرتقب في الاسعار والأهم من ذلك أنه منع هذه الدول من أن تسير بقوة في اتجاه تنمية مصادرها من الطاقة .

فمثلا في الهند عملت اختبارات لتحديد مواقع البترول وتم تحديد بعض المواقع فعلا في سنة ١٩٦٣ ، الا أن الانتاج من هذه الحقول لم يكن ليبدأ قبل مضي ٧ سنوات بعد عمل الأبحاث السيزمية لتأكيد وجود البترول . وبدأ العمل بجديّة بعد ارتفاع أسعار البترول أصبحت المواقع تنتج الآن حوالي ٤ مليون برميل سنويا .

وفي ماليزيا أيضا لم يتجه الاهتمام الى استخراج البترول الا بعد ارتفاع سعره وتضاعف الانتاج ليصل الى حوالي ٢٠٠ .٠٠٠ برميل يوميا ، وحتى أيضا بترول بحر الشمال الانجليزي يمكن القول بأنه سار في نفس الخطوات تقريبا حيث أجريت الأبحاث السيزمية في أوائل الستينات الا أن الانتاج لم يبدأ بجديّة الا في ١٩٧٥ حيث كان ١٦ مليون طن ارتفاع في عام ١٩٧٦ الى ١٢ مليون طن ثم الى ٣٨ مليون طن سنة ١٩٧٧ .

كما لم يكن هناك اهتمام يعرف لاستكشاف مصادره بديله للطاقة ولكن منذ أن زادت أسعار البترول في بداية السبعينات بدأت برامج البحث والتطوير تشتد وتنشط في بلاد كثيرة لاستعجال الحصول على مصادره بديله للطاقة وبالذات من الطاقات المتجددة وأيضا تم الاتجاه بقوة الى الحصول عليها واستعمالها بكفاءة عالية .

هذا ما حدث في أحد الجوانب ، ولكن في الجانب الآخر فان ازدياد أسعار البترول أوجد ما يشبه الاضطراب في اقتصاديات العالم . وظهر الأثر جليا على الدول النامية حيث حدث نقص خطير في بعض المناطق ، وتوقفت بعض النشاطات الصناعية وانقطعت بعض الخدمات الأساسية وبالذات في بعض المناطق الشعبية والريفية .

وأدى ارتفاع سعر البترول أيضا الى ارتفاع سعر الوقود والأسمدة للزراعة وارتفاع سعر وقود الخلايا للصناعة ولتوليد الكهرباء . وبسبب ارتفاع سعر الكيوسين وندرته في بعض الحالات اضطرت بعض بلاد غسرب أفريقيا ومناطق أخرى الى الارتداد الى الفحم الحجري والوقود الخشبي للطبخ مما أدى لارتفاع أسعار هذه البضائع .

ونتيجة لارتفاع سعر الطاقة فقد ارتفع سعر الواردات من الدول الصناعية مما أثر على التجارة العالمية .

وفى تقدير بعض الباحثين أن الدول التى كانت تعتمد على استيراد البترول قد عانت معاناة شديدة فى أكثر من اتجاه . فقد انخفض الناتج القومى العام بالنسبة للشخص الواحد الى أقل من النصف (من ٣١٪ الى ١٥٪) وزادت - الأسعار بحوالى ثلاثة أضعاف كما زاد العجز فى الميزان التجارى ثلاثة أضعاف بعد سنة ١٩٧٣ .

وعموما فإن معظم الدول النامية المضطرة الى استيراد معظم احتياجاتها من الطاقة قد ارتفعت قائمة وارداتها من البترول المستورد للطاقة من ٢٢ بليون دولار سنة ١٩٧٥ الى ٢٩ بليون دولار سنة ١٩٧٨ ، ومن المتوقع أن يزداد ليصل الى حوالى ١٠٧ بليون دولار سنة ١٩٨٥ والى ٢٠٠ بليون دولار سنة ١٩٩٠ .

وعلى الصعيد العالمى والوطنى والقومى كانت موضوعات الطاقة وانتاجها واستخدامها وانعكاس أثرها على البيئة هى موضوعات الساعة .

وقد أثمر ذلك وعيا بالبيئة وضد التلوث أثر فى سياسات الطاقة فى بلدان كثيرة وأدركت الأمم أنها ليست معزولة عن بعضها بيئيا ، حيث أن الآثار التى تنتج عن نشاط إحدى الدول يمكن أن تؤثر على البيئة لأحدى الجارات .

وأصبح من المعروف أيضا أن الأهداف البيئية ليست بعيدة عن سياسة الطاقة كما لا يجوز أيضا أن نضع قيودا عليها ولكن يجب أن يكون هناك توازن بين الحاجة الى الاحتفاظ بالبيئة سليمة وجيدة ، كهدف اجتماعى اقتصادى وبين الاحتياجات الأخرى التى تضطرننا الى توفير الطاقة .

اذ المعروف في المجتمعات التقليدية أن الوقود الخشبي هو المصدر الأساسي للطاقة ، واذ أخذنا استهلاك الخشب كمثال فسان ازدياد عدد السكان والنمو الاقتصادي يزيد الطلب على الخشب فتتسع الفجوة بين العرض والطلب مما يحفز على ازدياد النشاط في اتجاه قطع الأخشاب مما يقلل من مساحة الغطاء الأخضر للأرض ويؤدي السببي ضياع الغابات .

ولا ينحصر أثر هذا فقط في ازدياد سعر الأخشاب بسرعة وكل ما يتعلق بالخدمات التي تؤديها منتجاتها ولكن يؤدي بصورة أوسع الى حدوث انهيار في الانتاج الزراعي عن طريق ظواهر معينة مثل انهيار الأرض والفيضانات ونحات التربة الى أن نصل الى التصحر .

وعن طريق الفهم الواسع للعلاقات بين الحلقات المختلفة في هذا التابع يمكن تحديد النقاط المؤثرة التي عن طريقها يمكن حث الجمهور على التحول الى بدائل من طاقات أخرى نظيفة بيئيا ومتاحة المصدر ، ولا يقتصر الأمر على استخدام المصادر المتاحة للطاقة وخفض الكثافة السكان وخصوصا في المناطق التي وصل استهلاكها من الطاقة الى حده الأقصى ، بل يمكن أيضا أن يخطط لهذه البدائل بحيث تساعد على تكوين مجتمعات ذات برامج متكاملة لمقابلة الاحتياجات المحلية .

ومن الطبيعي أنه كلما أفرزت هذه السياسات السابقة نجاحا في منع انهيار الانتاج كلما تحققت أهداف النمو الاقتصادي والوقاية للبيئة . ولكن لنخص ما مضى فأننا نقول انه في السبعينات دخلت الأمور الآتية الى دائرة الضوء :

- ١ - التحقق من محدودية الوقود الأحفوري (البترول والغاز الطبيعي) .
- ٢ - التحقق من أن زمن الطاقة الرخيصة قد ولى وأن على جميع النظم الاقتصادية أن تهئ نفسها لاستعمال الطاقة الغالية .
- ٣ - أهمية تنمية مصادر الطاقات المحلية وإيجاد خليط من الطاقات لمقابلة احتياجات التطور في المستقبل .
- ٤ - التنبيه الى أهمية العلاقة بين الطاقة والبيئة المحيطة .
- ٥ - أهمية رفع كفاءة استخراج واستخدام الطاقة .
- ٦ - أن برامج التنمية الوطنية يجب أن تقوم على برامج صحيحة من وجهتي نظر الطاقة والبيئة .

ومما لاشك فيه أنه فى خلال السبعينيات حدث تغيير جذرى فى تفكير العلماء ووضع الخطوط والجمهور تجاه طبيعة وأبعاد موضوع الطاقة .

وما كان يعتبر بالأُس من المشاكل الفنية التى لا تزعم الا للحلول الفنية فقط ، أصبح ينظر اليها الآن على أنها جزء من مشكلة كبرى تؤثر على كسـل المجتمع ، وقد وضح الآن أن سياسة الطاقة لها أوجه اجتماعية وبيئية وسياسية تماما مثل الوجه الفنى .

الطاقة والعوامل المؤثرة فى مستقبل العرض والطلب :

الى عهد قريب لم تكن البرامج القومية للتطوير توضع على أساس واع بموضوع الطاقة ولكنها كانت تربط نفسها بتحقيق تغير سريع فى الاقتصاد وتطور سريع فى الصناعة وزيادة فى الناتج القومى العام مؤثرة اتباع خطط قصيرة المدى ذات انتاج واضح ملموس بدلا من وضع خطط طويلة المدى لاستغلال أمثل لمصادر الطاقة .

وكانت تهدف الى رفع لمستوى المعيشة والحصول على طاقة رخيصة لتتبيـت اقدامها ومواقعها فى عالم اقتصادى ينظر للعالم كله ولا يعترف بالحدود ، وكان يتم توجيه الانتاج نحو الصناعات المستهلكة لطاقة كثيفة مثل البلاستيك والبتروكيماويات ويمكن الزراعة .

ولذا كان الاتجاه نحو الصناعات المستهلكة للطاقة وبالتالى لكميات كبيرة من البترول حافزا ومنبها للنمو الاقتصادى الذى تضمن تغييرات مهمة فى البناء الاقتصادى وفى عادات الاستهلاك وتوقعات الناس .

وكانت حقبة ٧٣ - ١٩٧٤ وما صاحبها من ارتفاع أسعار البترول الخام علامة على نهاية عهد الطاقة الرخيصة والتى استفادت منها أساسا الدول التمسـى كانت سبقت الى الثورة الصناعية .

ولكن فى المستقبل سترتبط معدلات النمو السريع للاقتصاد بقوة بسعر مصادر الطاقة ومدى توفرها ومن ناحية أخرى فان التنمية الاقتصادية والوسائل الصناعية الحديثة ستؤديان الى تعديل حجم الطلب القومى والعالمى على الطاقة .

ومع أن معظم الدول قد استجابت بسرعة لازمة البترول ، فإن تكوين وتشكيل سياسة للطاقة قد وقع أسيرا للعديد من العوامل الغير محددة تحديدا واضحا مثل :

- ١ - حجم الطلب على الطاقة ونوعيته أو تكوينه حيث ان التوقعات للطاقة المطلوبة الى سنة ٢٠٠٠ بها اختلافات بين الطلب الأقصى والأدنى يصل الى ثلاثة أضعاف الطلب الكلى أو يزيد وربما أكثر فى بعض أنواع معينة من الوقود .
- ٢ - الكمية والموقع وتوفر المصادر المختلفة من الطاقة فى ظل تأثير عديد من الافتراضات بما فيها سعر الطاقة .
- ٣ - صعوبة التخمين بدقة للمعالم الفنية والبيئية والاقتصادية للبدائل الأخرى للطاقة فى خلال المدة الزمنية التى يلتزم بها مخططو سياسة الطاقة .
- ٤ - العلاقات المتداخلة والمتراصة بين التخطيط للتنمية الاقتصادية ووضع سياسة الطاقة بما يتضمنه من تحديد المواقع الصناعية والمناطق الريفية والضواحي الجديدة بها والتحول الى الأنماط التجارية من الوقود .
- ٥ - العوامل المؤثرة جغرافيا وبشرىا واقتصاديا على سياسة توفير الطاقة .

الطلب المستقبلى على الطاقة :

بادئ ذي بدء لابد من تحديد الفرق بين الطلب والانتاج ، فالطاقة المطلوبة هى ذلك الجزء من الطاقة الذى وضع الاحتياج اليه من خلال المعاملات التجارية والتى يحتاجها المستهلكون الذين تتوفر لديهم القدرة على شرائها . وبالتالى فإن حجم الطلب على الطاقة فى البلاد النامية يحتمل أن يكون أقل من الاحتياجات الفعلية ، بينما يكون كبيرا جدا فى البلاد المتقدمة صناعيا .

والاحتياج الى الطاقة شئ له مفهوم موضوعى ، وهناك اتفاق ضئيل على كيفية تعريفه - وقد بذلت محاولات عديدة لتحديد كمية أو حجم أقل طاقة للناس ، فحدد بعض الباحثين أنها 112×10^3 كيلوجول/ اليوم ، للوصول الى مستوى من الطاقة ليس فيه اهدار كما هو الحال فى الولايات المتحدة اليوم .

وبينما وصل آخرون الى انهما في حدود من ٩٦ الى ١١٧ x ٣١٠ -
ك. جدول / اليوم ، وفي رأى آخرين أيضا انها ٢٥ x ٣١٠ ك. جدول / اليوم
للشخص الواحد .

ورأى آخرون أنها في البلاد النامية تكون ١٢٥ x ٣١٠ ك. جدول
للفرد / اليوم ، ولكن من المشكوك فيه أن تكون هذه الأرقام ذات فائدة في
تخطيط أو تقدير الاحتياجات المستقبلية من الطاقة نظرا للتباينات الواسعة
في العروض ومستويات ونماذج التنمية ما بين الدول وبعضها .

وعموما فلو فرضنا رقما وسطيا هو ١٢٠ x ٣١٠ ك. جدول للفرد في
اليوم فمن الجدول رقم ١ يتضح أنه حتى في حدود هذا المستوى فإن كثيرا من
الدول ذات الدخل المنخفض والمتوسط لم يتحقق للفرد فيها هذا المستوى
بعد . ويوضح الجدول أيضا أن استهلاك الطاقة في الدول الصناعية يكاد يصل
بنصيب الفرد الى خمسة أضعاف هذا المستوى .

جدول رقم ١

استهلاك الطاقة سنة ١٩٧٨ ك. جدول للفرد في اليوم

| | |
|-------------------------------------|---------------------|
| ١٣ | دول ذات دخل منخفض |
| ٧٢ | دول ذات دخل متوسط |
| ٥٦١ | دول صناعية |
| ١٢٩ | دول مصدرة للبترول |
| ١٦٨ | دول ذات اقتصاد موجه |
| (من بيانات البنك الدولي سنة ١٩٨٠) | |

وقد أجريت دراسات كثيرة لتقدير الاحتياجات المستقبلية للطاقة في
العالم ولكن يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن هذه الدراسات والتوقعات
تستند الى فروض واجراءات كلية تجعلها مجرد رقم دليلى يخضع لكثير من
الأخطاء والتغير . وتتأثر هذه التوقعات أساسا بالآتي :

- ١ - التصورات العالمية والمحلية للتطور الاقتصادي .
- ٢ - العلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة .

- ٣ - الحدود الطبيعية والاقتصادية والبيئية والبشرية والجغرافية التي تحدد من انتاج الطاقة واستهلاكها .
- ٤ - اسعار المستقبل لمختلف مصادر الطاقة .
- ٥ - توفير المصادر المختلفة للطاقة في المستقبل والتطوير الفني المصاحب لها .
- ٦ - التقبل الشعبي لمصادر الطاقة وطرق استهلاكها .

وبالإضافة الى كل هذا فانه ينقص هذه التخمينات أن نضيف اليها الطاقة الغير التجارية المستهلكة في البلاد النامية والتي سبق التنويه عنها ، وحتى لو ركزنا أنظارنا وجهودنا على مصادر الطاقة التجارية فقط ، فاننا سنواجه بأخطاء كثيرة فيما يتعلق بالدول النامية وبالذات فيما يخص احلال الطاقة التجارية مكان الطاقة الغير تجارية .

المصادر المحتملة للطاقة مستقبلا : -

الفحم :

تقدر المصادر الكلية للوقود الأحفوري (الفحم) بأنواعه المختلفة بحوالى 11184×10^9 ط.ف.م . (طن فحم معادل) ويقدر الاحتياطى منه بحوالى 1081×10^9 ط.ف.م . منها حوالى (8922×10^9) - ط.ف.م . يمكن استخراجها والباقى احتياطى موجود بمكانه .

ويعطى الجدول رقم ١-٣ بيانات عن مصادر الوقود الأحفوري في العالم .

جدول رقم ٣

مصادر الطاقة العالمية من الوقود الأحفوري (الفحم)

| المناطق | مصادر قابلة للاستخراج ٩١.٠ ط.ف.م . % | مصادر إضافية بالموقع ٩١.٠ ط.ف.م . % | % | % |
|----------|---|--|-------|-----|
| أفريقيا | ٣٢٦ | ٤٧ | ١٤٦٥ | ١٥ |
| أمريكا | ٢٠٠٢ | ٢٨٩ | ٢٩٧٠ | ٢٩٤ |
| آسيا | ١١٦١ | ١٦٧ | ١٤٥٤١ | ١٤٤ |
| أوروبا | ١٣٨٨ | ٢٠ | ٤٤٨٢ | ٤٤ |
| أستراليا | ٣٤٤ | ٥٣ | ٦١٣٨ | ٦١ |
| المجموع | ٦٩١٢ | ١٠٠ | ١٠١٠٢ | ١٠٠ |

(طبقا لبيانات مؤتمر الطاقة العالمية ١٩٨٠) .

ويقدر أيضا أن هذه المصادر التي ثبتت جدوى قابليتها للاستخراج سوف تستمر لمدة حوالي ٢٣٠ عاما إذا ما ظل معدل الاستهلاك على ما هو عليه حاليا (حوالي ٣٠٠٠ ط.ف.م .) وأن المصادر الاحتياطية (نسبة استخراج ٥٠ %) سوف تكفي لمدة ١٨٠٠ عام .

ويقدر لهذه الطاقة الممكن استخراجها ٦٩٣ بليون ط.ف.م . أن تكفي الاحتياجات إلى سنة ٢٠٠٠ ولكن ليس إلى ٢٠٢٠ خصوصا إذا حدث توسع ملموس في استخدام الفحم في المستقبل .

وطبقا لمؤتمر الطاقة العالمي (١٩٧٨) فإنه إذا كان المستهدف الوصول إلى إنتاج ٨٨٠٠ ط.ف.م . إلى سنة ٢٠٢٠ ، فإن الاحتياطيات القابلة للاستخراج ستكون في حدود ١٢٠٠ بليون ط.ف.م . وحيث أن الاحتياطيات المحتمل للفحم عظيم جدا فإنه من المتوقع أن يتضاعف سنة ٢٠٠٠ حجم الاحتياطيات القابلة للاستخراج من الفحم (٦٩٣ بليون ط.ف.م .) .

الغاز الطبيعي

الزيت :

تم في خلال العشر سنوات الماضية تقدير الغالبية من كمية الزيت القابلة للاستخراج في حدود ٢٤٠ - ٣٦٠ x ١٠^٩ طن . والى نهاية سنة ١٩٧٨ كان قد استخرج فعلا حوالي ٥٣ x ١٠^٩ طن اي ما يسوازي ١٥% من مجموع الزيت القابل للاستخراج (٣٥٤ x ١٠^٩ طن طبقا للتقديرات سنة ١٩٨٠) .

وفي ١٩٧٩/١/١ اشارت التقديرات الى ان الاحتياطي القابل للاستخراج هو ٨٩ x ١٠^٩ طن وان باقى الاحتياطي حوالي ٢١٢ x ١٠^٩ طن . وبالتالى فانه طبقا لمعدل الاستهلاك الحالى فان البترول القابل للاستخراج سوف يكفى العالم الى سنة ٢٠١٠ اي لمدة ٣٠ سنة . وان باقى الاحتياطي سيستمر ايضا لمدة ٢٠ سنة .

الجدول رقم ١ - ٣

اجمالي الانتاج والاحتياطي والصادر ومجموع المستخرج من الزيت
بالمناطق المختلفة

| المنطقة | اجمالي الانتاج | | الاحتياطي | | المصادر | | اقصى قيمة للاستخراج |
|-------------------------|----------------|-----|-----------|-----|---------|-----|---------------------|
| | ط.م | % | ط.م | % | ط.م | % | |
| افريقيا | ٣٧٥٠ | ٧ | ٨٠٤٠ | ٩ | ٣٤٠٠٠ | ١٦ | ٤٥٧٩٠ |
| امريكا الشمالية | ١٧٥٢٠ | ٣٣ | ٤٤٨٠ | ٥ | ٢٤٠٠٠ | ١١ | ٤٦٠٠٠ |
| امريكا اللاتينية | ٧٠٤٠ | ١٤ | ٧٧٧٠ | ٩ | ١٢٠٠٠ | ٦ | ٢٦٨١٠ |
| الشرق الاقصى | ١٧٢٠ | ٣ | ٢٣٩٠ | ٣ | ١٢٠٠٠ | ٦ | ١٦١١٠ |
| الشرق الاوسط | ١٤٦٨٠ | ٢٨ | ٥١٠٥٠ | ٥٧ | ٥٢٠٠٠ | ٢٤ | ١١٧٧٣٠ |
| اوربا الغربية | ٥٦٠ | ١ | ٢٧١٠ | ٣ | ١٠٠٠٠ | ٥ | ١٣٢٧٠ |
| الاتحاد السوفيتي | | | | | | | |
| الصين واوربا الشرقية | ٧٥٣٠ | ١٤ | ١٢٧٠٠ | ١٤ | ٦٤٠٠٠ | ٣٠ | ٨٤٢٣٠ |
| القارة القطبية الجنوبية | | | | | ٤٠٠٠ | ٢ | ٤٠٠٠ |
| المجموع | ٥٢٨٠٠ | ١٠٠ | ٨٩١٤٠ | ١٠٠ | ١١٢٠٠٠ | ١٠٠ | ٣٥٣٩٤٠ |

الفاز الطيمى :

اختلفت التقديرات حول كمية الغاز الطبيعي القابل للاستخراج ما بين
 200×10^3 م³ ، 300×10^3 م³ وقدرا خيرا بحوالى 293×10^3 م³.
 وقد تم استخراج حوالى 27×10^3 م³ الى نهاية سنة ١٩٧٨ .
 وقدرت الكمية القابلة للاستخراج فى نهاية ١٩٧٨ بحوالى 24×10^3 م³ .
 والاحتياطى بحوالى 192×10^3 م³ ويوضح الجدول التالى هذه البيانات :

جدول رقم ١ - ٤
مصادر العالم من الغاز الطبيعي () x ١٠ (٢) (٣)

| المنطقة | اجمالى الانتاج الى ١٩٧٩/١/١ | القابل للاستخراج الى ٧٩/٨/٨ | احتياطى قابل للاستخراج | اجمالى الاستخراج |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------|
| افريقيا | ١ | ٧,٣ | ٢٦ | ٣٣,٤ |
| امريكا الشمالية | ١٦,٩ | ٧,٥ | ٤٢ | ٦٦,٤ |
| امريكا اللاتينية | ١,٨ | ٤,٧ | ١٠ | ١٦,٥ |
| الشرق الاقصى (المحيط الباسيفيكى) | ٢ | ٣,٣ | ١٠ | ١٣,٥ |
| الشرق الاوسط | ١,١ | ٢٠,٥ | ٣٠ | ٥١,٦ |
| اوربا الغربية | ١,٥ | ٣,٩ | ٦ | ١١,٤ |
| الاتحاد السوفيتى | | | | |
| الصين واوربا الشرقية | ٥,٢ | ٢٦,٩ | ٦٤ | ٩٦,١ |
| القارة القطبية الجنوبية | | | ٤ | ٤ |
| المجموع | ٢٦,٨ | ٧٤,١ | ١٩٢ | ٢٩٢,٩ |

وإذا استمر معدل الاستهلاك على ما هو عليه حالياً (حوالى $1,5 \times 10^{12}$ م^٣) فإنه يقدر للمصادر القابلة للاستخراج من الغاز الطبيعى أن تكفى لمدة ٤٩ سنة والاحتياطى لمدة ١٣٠ سنة .

الطفلة البترولية والرمال القطرانية :

أجريت دراسات كثيرة فى بلاد مختلفة لتقدير الكمية القابلة للاستخراج من الطفلة البترولية والرمال القطرانية . وقدرت كميات الزيت القابلة للاستخراج من كل منها بحوالى ٤٦٢٦٢ مليون طن ، ٤٠٠٥١ مليون طن على التوالى .

الطاقة النووية :

تم عمل بعض التقديرات عن انتاج الطاقة النووية ، ولكن تتداخل فيها عوامل كثيرة غير مؤكدة ولا يمكنها الا ان تعطى مؤشرات فقط .

وتشير الاحصاءات الى ان مجمل الطاقة النووية سوف يودى فى نهاية سنة ٢٠٠٠ الى حوالى من ١١٠٠ الى ١٧٠٠ جيغا وات بينما يعطى البعض رقما يصل الى حوالى ١٠٠٠٠ ج . و الى سنة ٢٠٣٠ .

وتحتاج الصناعات النووية على المدى القريب الى اليورانيوم مما يؤكد على ضرورة توسيع قاعدة المصادر الحالية له . فقد كانت كمية الاحتياجات سنة ١٩٧٧ اقل من ٣٠٠٠٠ طن ويتوقع لها ان تصل الى ١٧٨٠٠٠ طن بحلول سنة ٢٠٠٠ .

والمنتظر ان يكون الاحتياج العالمى من اليورانيوم سنة ٢٠٠٠ حوالى ٢,٢٧٦,٠٠٠ طن يسو ، وذلك فى حدود المصادر العالمية المعروفة الآن والتي تقدر بحوالى ٤ مليون طن بسعر ١٣٠ دولار لكل كجم / يو .

وعموما فانه يلزم بذل مزيد من الجهد لاستكشاف كمية الاحتياطى من اليورانيوم والذي يمكن دخوله فى مجال الانتاج . ويقدر ايضا ان يصل احتياج العالم الى حوالى ٩ مليون طن بحلول عام ٢٠٢٥ لمفاعلات الماء الخفيف بدون دورات اعادة وهذا يفوق الاحتياطى الموجود بالعالم . ولا يوجد تأكيد تام باحتواء القشرة الارضية على هذه الكمية من اليورانيوم والتي لابد ايضا من ان تكون تكاليف استخراجها فى الحدود الاقتصادية ، واذا ما اعتبرنا ان الاحتياج العالمى سيكون حوالى ٤ مليون طن فان مصادر الطاقة النووية فى هذه الحالة ستعطى ما يساوى ٦٠ x ١٠^{١٢} وات تعادل ٤٢ x ١٠^٩ طن بترول مكافئ .

ومن المحتمل ان تؤدي الابحاث الجارية الآن الى زيادة مصادر اليورانيوم
بمقدار ٣٠ % .

الطاقات الجديدة والمتجددة :

هذا المصدر من الطاقات يعتبر غير محدود وليس له نهاية منظورة، أى انه
يعتبر مصدرا لانهائيا . وفى ظل التكنولوجيات الحالية لا يمكن التسبؤ بمدى مساهمة
هذه الطاقات فى الطاقة الكلية المطلوبة للعالم .

ولقد قدر بعضهم ان المحتوى الحرارى المخزون بالقشرة الارضية الى عمق
حوالى ١٠ كم يصل الى $10 \times 12,6$ جول أى يساوى $10 \times 4,6$ طن بترول أو
مايساوى حوالى ٧٠٠٠٠ مرة المحتوى الحرارى لمصادر الفحم فى العالم والستى
يمكن استخراجها بالطرق التكنولوجية الاقتصادية المعروفة حاليا .

وتقدر الطاقة الشمسية التى تصل اشعاعاتها الى سطح الارض بحوالى $10 \times 1,2$ وات
أو حوالى 10×1 ك.و.س ولا يمكن استخراج والاستفادة بكل هذه الطاقة
الشمسية . ولكن بجزء منها فقط .

وتتوقف كفاءة استخراج هذه الطاقة على الموقع والظروف المناخية السائدة فيه .
وقدر بعضهم ان طاقة الرياح تبلغ 10×1200 وات ولكن الاستفادة
منها يتوقف على طبيعة الموقع وقدراً أيضاً أن الاستفادة منها الى سنة ٢٠٠٠ ستصل
الى 10×1 ك.و.س. على المناطق الساحلية .

تقديرات طاقة الرياح بالمناطق الساحلية

| المنطقة | طول الشاطئ* (تقديريا) مليون كم | القدرة المتاحة من طاقة الرياح تيراوات ساعة | استهلاك الكهرباء حاليا تيراوات ساعة |
|-------------------------------------|--|--|---|
| امريكا الشمالية | ٧٤ | ٧٥٤ | ٢٤٠٠ |
| امريكا الجنوبية | ٣٥ | ٦٠٤ | ٣٠٠ |
| المحيطات | ٣٢ | ٧٨٠ | ١٥٠ |
| الاتحاد السوفيتي | ١٨ | ٤٩٤ | ١٠٠٠ |
| آسيا (ماعدا الاتحاد السوفيتي) | ٦٧ | ٧٠١ | ١٠٠٠ |
| اوربا (ماعدا الاتحاد السوفيتي) | ٣٨ | ١٠٥١ | ٢٠٠٠ |
| افريقيا | ٤٣ | ٥٣٤ | ٢٠٠ |

تيراوات = 10^{12} وات

وتحتوي امواج المحيطات على طاقة وقدرة لا بأس بها . حيث إن منتصف المحيط به امواج ١,٥ متر وتكرر على فترة ٨ ثوان . وتقدر الطاقة التي بها بحوالى ١٠ ك ٠ و / متر وعلى طول سطح المحيط (الخالى من الثلج) يقدر ان تصل الطاقة الى حوالى $2,7 \times 10^{12}$ وات . ولكن يمكن الاستفادة بجزء منها فقط . وايضا تقدر الطاقة التى المناطق التى يحدث بها المد والجزر بحوالى 60×10^9 وات ولكن لا يمكن استخراج اكثر من ١٠ - ٢٥ % وتحويلها الى كهرباء .

وقد قدر ايضا انه اذا وضعت الطاقة الحرارية بالمحيطات بشكل يستفاد منه على بعد ١٥ كم فى المحيطات ^{بين} خطى عرض ٢٠° شمالا وجنوبا فانه نظريا يمكن ان تصل الطاقة المستفاد منها الى حوالى 50×10^{12} وات .

وقدر ايضا ان مصادر الطاقات المائية العالمية تساهم بحوالى ٢,٢ مليون م-و
قدرة مركبة او ممكن تركيبها يستفاد بـ ٥٠% منها .

هذا مع العلم بان هذه التقديرات متحفظة ولا تأخذ فى الاعتبار الطاقة الممكن
توليد ها من النظم المائية الصغيرة .

وتقدر الطاقة المائية المستفاد منها حاليا بحوالى ٠٠مجيغاوات تتج سنويا
حوالى ١٥٥٨ x ١٠^٩ ك.و.و تمثل ايضا حوالى ٣٥% من الطاقة العالمية المتوفرة
لفترة ١٥% من الزمن .

ويقدر وزن الكتلة الحية لجميع الاحياء على سطح الارض بحوالى ٢٤٠٠ x ١٠^٩
طن جاف بمعدل انتاج حوالى ١٧١ x ١٠^٩ طن جاف / السنة . وهذا الرقم
الاخير يكاد أن يكون ١٠ مرات استهلاك العالم من الطاقة لجميع الاغراض التجارية .
(باعتبار ان القيمة المكافئة الحرارية لوزن الكتلة الحية هي ١٩٠٠ ك.جول / كجم) .
ولكن عموما لا يستفيد العالم الا من قدر محدود فقط من هذه الكتلة الحية كوقود .
(حاليا الوقود الخشبى من المخلفات الزراعية ، روث البقر ٠٠)

ويقدر استهلاك الوقود الخشبى بحوالى ١٧٢٠ مليون طن ولا يمكن الاعتماد
بتقديرات الاستهلاك من الوقود الاخر خلافا للخشب .

(٢) مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وموقفها في العالم :

نتيجة الانفجار الهائل في معدلات نمو استهلاك الطاقة على مستوى العالم ورغم اقتراب نضوب المصادر التقليدية بالإضافة الى تأثيراتها الضارة على البيئة فإنه لم تلق الاضواء على أزمة الطاقة العالمية الا فيما بعد خرب ١٩٧٣ المجيدة وما تبعها من آثار خطيرة على أسعار المواد البترولية وبدأ العالم على اختلاف أنظمتها وأيدلوجياتها السياسية في الاهتمام بالبحث والتطوير في مجال استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة عامة وعلى الطاقة الشمسية بصفة خاصة .

تقوم الطاقة الجديدة والمتجددة حالياً بامداد ما يقرب من ١٥ ٪ من احتياجات العالم للطاقة (١٣ × ١٢١٠ ك.و.س.) ١١٢٠ مليون طن بترول مكافئ) من ٩٠ × ١٢١٠ ك.و.س. (٧٧٥٤ - مليون طن بترول مكافئ) أما في الدول النامية فتتمثل الطاقة الجديدة والمتجددة ١٠ ٪ من احتياجات هذه الدول من الطاقة بينما تصل هذه النسبة الى ٤٠ ٪ من احتياجات الدول الصناعية .

ويمثل خشب الوقود حوالي ثلاثة أرباع هذه النسبة بينما تبلغ الطاقة المائية ١٠ ٪ والفحم النباتي حوالي ٦ ٪ .

وتذكر فيما يلي المصادر المختلفة للطاقة الجديدة والمتجددة :-

٢٠١ - الطاقة الشمسية :

ان ارتباط الطاقة الشمسية بالبيئة كان أساس بدء الحياة البيولوجية على هذا الكوكب .

كما أن الطاقة التي تشعها الشمس تنتج عن تفاعلات نووية حرارية داخل هذا المنجم الحماق ، وتفقد الشمس ما يقرب من ٥ ملايين طن من كتلتها كل ثانية تتحول الى اشعاعات .

ويصل ما يقرب من عشرة ملايين طن من هذه الكمية للأرض، ورغم ضآلة هذه الكمية فإنها تبلغ ما يقرب من ١٥٠.٠٠٠ مليون ميغاوات في الثانية أى تزيد عن ١٠٠٠ مرة مجموع القدرات المركبة من محطات التوليد الكهربائية في العالم .

هذا وتقدر كمية الطاقة الشمسية التي تصل إلى الأرض في العام بما يقرب من ١٨١ ك.و.س. أو ما يزيد عن ٢٠.٠٠٠ مرة الاحتياجات العالمية السنوية من الطاقة ولكن لا يمكن الاستفادة من كل هذه الطاقة المستقبلية .

وتختلف كمية الطاقة الشمسية الساقطة على سطح المتر المربع على الأرض حسب خطوط العرض والفصل المناخى السنوى بما يحدد الزوايا النسبية بين الأرض والشمس وموقع المكان على الأرض ووضع النسبى فى مواجهة الشمس .

٢٠٢- الطاقة الجيوحرارية :

تنتج هذه الطاقة حالياً وعلى المستوى العالمى ٥٥ x ١٠^٩ ك.و.س (٤٢٤ مليون طن بترول مكافئ) ومن المنتظر أن تبلغ الزيادة ما بين ١٨-٩٠ ضعفاً عام ٢٠٠٠ .

هذا وتبلغ إمكانات هذا المصدر خوالى ٤ x ١٦١٠ م.و.س. أى ما يقرب من ٤٥٠ ألف مرة استهلاك العالم الحالى من الطاقة .

وقد بدأ استخدام هذا المصدر تجارياً عام ١٩٠٤ بمدينة لارديرلو بايطاليا لتوليد الطاقة الكهربائية وأنشئت أول محطة بايطاليا عام ١٩١٣ ثم فى أندونيسيا واليابان واليابان والولايات المتحدة الأمريكية بعد ذلك .

وفى عام ١٩٨٠ أصبح عدد الدول التى تستخدم هذه الطاقة احدى عشرة دولة وبلغت جملة القدرات المركبة ٢٤٦٢ ميجاوات .

ومن المنتظر عام ٢٠٠٠ ان يبلغ عدد الدول التى تستخدم هذا المصدر ١٧ دولة وبقدرة اجمالية تبلغ ١٧٦٤٤ ميجاوات وبمعدل زيادة سنوية ١٠٪

٢٠٣ - طاقة الرياح

كان قدماء المصريين أول من استخدم طاقة الرياح فى تسيير سفنهم فوق مياه النيل منذ آلاف السنين .

وتبلغ جملة القدرات المركبة من التربينات الهوائية ٦٠٠ ميجاوات تنتج ما يقرب من 2×10^9 ك.و.س. فى العالم (١٧ اربليون طن بترول مكافئ) ومنتظر زيادة هذه الطاقة الى ٥٠٠ - ٢٥٠٠ مره فى نهاية هذا القرن - ومن المعروف ان انتاج الطاقة من الرياح اقتصاديا ويقل تكلفة ك.و.س. المنتج عن مثيله من ماكينات الديزل وفى بعض الحالات عن مثيله من طاقة الشبكات الكهربائية الرخيصة .

كما أن انتاج الطاقة الكهربائية من تربينات الهواء حاليا ومع استعمال ماكينات الديزل فى حالات الطوارئ تعتبر بديلا اقتصاديا لاستخدام ماكينات الديزل وحدها وخاصة فى الاماكن النائية والبعيدة .

وقد قامت هيئة "CEG-8" البريطانية باجراء دراسة عن امكانية تغطية من ١٠ - ٣٠٪ من احمال الشبكات الكهربائية الموحدة من طاقة الرياح .

٢٠٤ - طاقة المد والجزر Tidal Energy

تقوم حاليا محطة لتوليد الكهرباء فى مدينة La Rance بفرنسا بتوليد الطاقة الكهربائية باستخدام هذه الطاقة وبقدرة تبلغ ٢٤٠ ميجاوات

تنتج ٤ x ١٠^٩ ك.و.س. سنويا (٣٥٠ ر. مليون طن بترول مكافئ*)
كما توجد محطة أخرى بالاتحاد السوفيتي بقدرة ٤٠٠ ميجاوات
وكذلك بالصين ويبلغ عدد المواقع التي يمكن استخدام هذه الطاقة
تجاريا حوالي ٤٠ موقعا. في العالم كما يمكن إقامة محطات لتوليد
الكهرباء تبلغ قدرة كل منها ١٠٠٠ ميجاوات في ٢٠ موقعا منها .
هذا ويبلغ الفرق الاقتصادي بين ارتفاع المياه في حالة المد والجذر
حوالي ٣ - ٥ مترا ومن المنتظر ان تزداد الطاقة المنتجة من هذا
المصدر من ٢٥ إلى ١٥٠ مرة قبل نهاية هذا القرن .

لامواج

ما زال استخدام هذه الطاقة في دور البحث والتطوير حتى الآن بالرغم
من احتمال اقتصاديات استخدامها .

حيطات

ما زال استخدام هذه الطاقة في مرحلة البحث والتطوير ويتركز قسري
استخدام طاقة تحويل حرارة المحيطات والقسي يمكن بها
استخدام فرق درجات الحرارة بين مياه سطح المحيطات
وعمقها لتوليد الطاقة الكهربائية .
وتم عمل أطلس لحوالي ٩٩ من الدول والمناطق التي تتوافر فيها هذه الطاقة ومن
بينها ٦٢ دولة نامية معظمها حول خط الاستواء (حزام يقع بين
± ٢٠٠ ميل حول هذا الخط)
ويحتاج هذا النوع الى فرن درجات الحرارة الى ما لا يقل عن ١٨٠° م
سطح المياه والمياه على عمق يبلغ ٩٠٠ - ١١٠٠ مترا .

وتبلغ الطاقة المحتمل توليدها من ١٠.٠٠٠ - ١٠٠.٠٠٠ ميجاوات وتقف الولايات المتحدة الأمريكية على رأس قائمة الدول التي يدور فيها البحث والتطوير لاستخدام تلك التكنولوجيا الحديثة وقد أعلنت عسن هدفها لانتاج حوالي ٢.٠٠٠ ر. ١٠٠ ميجاوات من OTEC عام ٢٠٠٠ ويمكن لهذه الطاقة انتاج الكهرباء والكيماويات والمياه العذبة أو زيادة نمو الطحالب والثروة السمكية بهذه المناطق .

ومن الدول التي تهتم بهذه التكنولوجيا فرنسا - اليابان - نيوزلاند - السويد - الولايات المتحدة ، كما توجد حاليا ٥ دراسات فنية اقتصادية بكل من :

كتراكو ابالسوق الأوروبية المشتركة - تاهيتي (شركة فرنسية مع هيئة الامم - فيرجن ايلاند (امريكا) - بورت ريكو (أمريكا) ونيارو - (شركة يابانية) .

ولا يوجد حاليا نظام كامل على نطاق تجارى حتى الآن .

هذا وقد قام المهندس الفرنسى Claudds ببناء وحدة بقدرة ٢٢ كيلووات فى كوبا عام ١٩٣٠ - كما تم انشاء وحدة OTEC بقدرة ٥٠ كيلووات بتاهيتي عام ١٩٧٩ وتعمل حاليا بنجاح وكذلك تقوم اليابان حاليا ببناء وحدة بقدرة ١٠٠ كيلووات بجزيرة نايرو بالباسفيك وينتظر تشغيلها فى منتصف عام ١٩٨٢ .

وتحتاج محطة قدرة ٤ كيلووات الى خط أنابيب بطول ١٠٠٠ متر وقطر ١٠ أمتار لتشغيلها ،

ونظرا للتغقات الهائلة لانشاء وحدات تعمل بهذه التكنولوجيا فانه يجب أن تقوم الامم المتحدة باجهزتها المعنية بتدبير تمويل تلك المشروعات حتى يمكن تعميمها على نطاق تجارى بعد ذلك وخاصة بال الدول النامية التي تتوافر فيها امكانيات اقامتها .

٢.٧ - طاقة الكتلة الحية : Biomass Energy

تعد طاقة الكتلة الحية بما يقرب من ٦ - ١٣ ٪ من احتياجات العالم للطاقة بما في ذلك خشب الوقود والفحم النباتي اللذان يشكلان معا ٤٥ ٪ من هذه الاحتياجات .

بينما يبلغ اجمالي انتاج الكتلة الحية من الغابات وحدها ما يقرب من ٧٤٠٠٠ مليون طن في العام اى حوالى ثلاث مرات احتياجات العالم من الطاقة حاليا .

كما يبلغ انتاج المخلفات الزراعية مثل حطب القمح والارز ومخلفات الحيوانات حوالى ٤٢٠٠ مليون طن سنويا على المستوى العالمى واذا امكن تحويل ذلك الى غاز حيوى فانه يمكن امداد حوالى عشر الطاقة المستهلكة حاليا بالعالم من هذا المصدر الحيوى .

كما ان طاقة الكتلة الحية من خشب الوقود والفحم النباتي تبلغ حاليا ٥٥٠ - ١٠x٧٠٠ ك.و.س سنويا (٤٧٤-٦٠٣ مليون طن بترول مكافئ) كما ينتظر زيادة الانتاج بما يتراوح بين ٢٨ و ٩٠ مرات .

هذا وتقوم البرازيل بانتاج ١٠x٧ ك.و.س سنويا (٠.٦٦ مليون طن بترول مكافئ) من الكحول عام ١٩٧٨ بينما تقوم الصين بانتاج ١٠x١٥ ك.و.س سنويا (١.٣٣ مليون طن بترول مكافئ) من الغاز الحيوى والتي تبلغ حاليا ٧ مليون وحدة .

هذا ويبلغ انتاج خشب الوقود ١٠ - ١٠x١٢ ك.و.س / عام (٨٦٢ - ١٠.٦١ مليون طن بترول مكافئ) ولكن كثرة استهلاك الخابات وسوء كفاءة الموائد المستخدمة ستحد من زيادة هذا المصدر والذي لن يزيد عن ضعف الانتاج الحالى عام ٢٠٠٠ :

ويبلغ انتاج الفحم النباتي عشر انتاج خشب الوقود حاليا ومن المنتظر زيادته من ٢ الى ٥ مرات قبل نهاية هذا القرن .

٢٠٨ - طاقة الطفل الزيتي والرمال القيرية : Oil Shale and Tar Sand

يقدر الاحتياطي العالمي للطفل الزيتي بما يقرب من ٤٧٥٠٠٠ مليون طن يمكن استغلال ما يقرب من ٢٩٠٠٠ مليون طن تحت الظروف الحالية . ومن المحتمل ان يصل هذا الاحتياطي الى الضعف وذلك بتكثيف الاستكشاف .

بينما تتركز الرمال القيرية بالبرتا بكندا ويقدر الاحتياطي في هذا الموقع بحوالي ١٥٧٠٠٠ مليون طن وتستهدف كندا انتاج ما يقرب من ٥٠ - مليون طن سنويا قبل نهاية هذا القرن .

وتبلغ احتياطيات الرمال القيرية حوالي $\frac{1}{2}$ مرة احتياطيات البترول الخام على المستوى العالمي ويتوافر ذلك بكندا - فنزويلا - امريكا - روسيا - مدغشقر - البانيا - انجولا - اكوادور - الهند - ايران - نيجيريا وغيرها وسوف يمكن معالجة الطفل والرمال لاستخلاص الزيت منهما بطرق اقتصادية خلال العشرين عاما القادمة .

هذا ويبلغ احتياطي طفلة الزيت بامريكا $\frac{2}{3}$ الاحتياطي العالمي بينما تنتج البرازيل حاليا ما يقرب من ٥٠٠٠٠ طن في العام من الزيت الخام المصنوع .

وتقوم روسيا حاليا باستخلاص الزيت من الطفلة وتنتج سنويا ما يقرب من ٣٥ مليون طن .

ويوجد بالمغرب تجربة خاصة باستخلاص الزيت من الطفلة وتهدف المغرب الى امداد ما يقرب من ٥٠٪ من احتياجات الدولة من الطاقة مع أوائل

التسعينيات ويجرى انشاء محطة كهرباء بقدرة ١٠٠٠ ميجاوات
لاستخدام هذا الانتاج .

٢٠٩- طاقة الحث : Peat Energy

يستخدم هذا المصدر فى المقام الاول بالاتحاد السوفيتى لانتاج
٤٠٠٠ ميجاوات من الكهرباء وكذلك ٣٩٠ ميجاوات بايراندا ويبلغ
انتاج هذا المصدر حاليا ٢٠ x ١٠^٩ ك.و.س. سنويا (١٢٢ مليون
طن بترول مكافئ) وينتظر زيادة الانتاج ٥٠ مرة قبل نهاية هذا
القرن .

٢٠١- طاقة حيوانات الجر : Draught Animal Energy

يوجد بالهند حوالى ٨٠ مليون حيوانا للجرأى ما يقرب من ٣٠ الف
ميجاوات من الطاقة الكهربائية المكافئة . وتبلغ مجموع حيوانات الجر
فى العالم النامى ما يقرب من ٤٠٠ مليون حيوان يقدر ثمنها بحوالى
١٠٠.٠٠٠ مليون دولار وتنتج ما يقرب من ١٥٠ مليون حصان كقدرة -
محركة تحتاج الى ٢٥٠.٠٠٠ مليون دولار لاستبدالهم بجرارات -
ميكانيكية .

٢٠١١- الطاقة المائية : Hydro Power

من كل مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والمعروفة لنا حتى الان -
تعتبر الطاقة المائية من اكر الطاقات كفاءة واقتصادا وحاليا تمد الطاقة
المائية حوالى ٢٣٪ من اجمالى الطاقة الكهربائية على المستوى العالمى
وخلال عام ٢٠٢٠ سوف يتم استغلال ما يقرب من ٨٠٪ من الطاقة
هذا المصدر .

وتبلغ الطاقة الكلية النظرية على مستوى العالم ما يقرب من
٣٤٤٣.٠ x ١٠^{٢١} ك.و.س. في العالم ويبلغ ما يمكن استغلاله من
هذا المصدر الهام نصف هذه القيمة .

ويستخدم حاليا من هذا المصدر ما ينتج ٤٦٣.٠ x ١٠^{٢١} ك.و.س.-
سنويا وبطريقة اقتصادية .

وتعتبر قارات آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية من أغنى القارات التي
يتوافر بها هذا المصدر والتي يمكن استغلالها لتوفير الطاقة
الكهربائية .

هذا وتقع نصف مصادر الطاقة المائية في الدول النامية بينما يستغل
حاليا منها حوالي ٩٪ ويحتاج استغلال الباقي الى موارد مالية
كبيرة لا يمكن توافرها بدول العالم الثالث .

هذا وتصل نسبة استغلال الطاقة المائية على المستوى العالمي حاليا
ما يقرب من ١٦٪ بينما تبلغ جملة القدرات المركبة ٣٦٨.٠٠٠ ميجاوات
تنتج ١٥٣.٠ x ١٠^{٢١} ك.و.س./عام (١٢٩٣ مليون طن بترول مكافئ) .
هذا وسوف تصل هذه النسبة الى ٣٢٪ من امكانيات هذا المصدر عام
٢٠٠٠ وبقدرة مركبة تبلغ ٧٨٤.٠٠٠ ميجاوات .

هذا ويقدر ان تسهم الطاقة الجديدة والمتجددة بما يقرب من ١٧-٣٠٪
من انتاج الطاقة العالمي عام ٢٠٠٠ .

تصورات الطاقة في المستقبل :

كما ذكر سابقا فان تقديرات الطلب على الطاقة في المستقبل تتضمن عوامل عديدة غير محددة بدقة نظرا لعدم دقة المروض التي وضعت على أساسها تقديرات الطاقة المطلوبة ، وتتوسعها ونفس المبدأ ينطبق على المصادر .

ويتوقف انتاج الطاقة في المستقبل على الاكتشافات الجديدة وعلى تحسين طرق الانتاج وتطوير مصادر جديدة للطاقة والعوامل الاخرى البيئية والاقتصادية والسياسية وغيرها .

وقد وضعت تصورات عديدة لموازنة مصادر الطاقة والطلب عليها ولكن السؤال عن كيفية مواجهة الطلب على الطاقة في المستقبل بطاقة نظيفة بيئيا مخلوطة . يظل بدون جواب .

فحيث ان الطاقة الخليط المناسبة تختلف من قطار لآخر حسب توفر مصادر الطاقة والتكنولوجيا ومستوى المعيشة والتطوير والعوامل الاقتصادية والبيئية وتقبل الجمهور لها وما الى ذلك . وقد اوضحت الدراسات أن مصادر الزيت في العالم ستحقق قلبية الطلب المتزايد عليه الى سنة ٢٠٠٠ ولكن من المحتمل أن يبذل نشاط مكثف لتلبية الطلب في سنة ٢٠٢٠ ثم بعد هذا يتم تغطية الطلب الباقى بالوقود الصناعى من منتجات الفحم .

وينعكس تأثير نقص الطاقة على العالم كله ولكن الدول النامية ذات الموارد المالية المحدودة هي التي ستخسر في حلبة الصراع العالمى على الطاقة عند ما تشتد الازمة وتصبح حادة .

وهذا نذير لتلك الدول التى يتزايد فيها الطلب على الخدمات العامة
والتي يتوقع لها أن تزيد فى المستقبل مع التصنيع والنمو . وسوف تكون مشكلة تلبية
الاحتياجات المتزايدة على المدى البعيد مشكلة حرجية بالنسبة للدول النامية نفسها
والعالم ككل .

ولكن يجب أن نعلم أن المشكلة لن تكون بنفس الحدة أو بنفس الشكل لكل الدول
النامية . إذ أن فى الدول النامية التى وهبها الله مصادرها للطاقة تكون المشكلة فى
كيفية تطوير هذه المصادرها واستغلالها الى أقصى درجة .

وسوف يتوقف اتجاه هذه الدول الى مصادرها أخرى على معدل استنزاف هذه
الموارد القديمة وبالتالى فإذا ما اتجهت هذه الدول الى موارد جديدة أخرى فإنها
سوف تضع لنفسها نموذجا من الاستهلاك للطاقة وتضبط أمورها عليه طبقا لهذه
الموارد الجديدة .

أما بالنسبة للدول النامية التى تعتمد اعتمادا كبيرا على استيراد احتياجاتها
من الزيت من الخارج فسوف تواجه صعوبات شديدة لتوفير احتياجاتها . وسوف تضطر
هذه الدول الى تخطيط احتياجاتها بدون أن يتدخل هذا البترول المستورد فى
حساباتها .

ولابد من تكنولوجيات متطورة لمواجهة هذه المشاكل الناجمة عن الطلب على
الطاقة واعداد العالم بأكملهم من الطاقة . ولابد من أن يتناول التطوير كلاً من التكنولوجيات
الجديدة والموجودة حالياً لتحسين اقتصاديات الاعداد بالطاقة .

ولا يتوقف التطوير والتحسين عند حد الاكتشافات الجديدة والانتاج منها ولكن
لابد أن يمتد الى الخدمات الكهربائية والاستهلاك المباشر للوقود وتحولات الطاقة

ومستوى الجودة • ولا يمكن التنبؤ من الآن بأثر كل واحد من هذه العوامل • حيث
ان كل واحد منها قد يظهر أثره في السوق في وقت مختلف عن الآخر وبالتالي
يختلف ما يواكبه من أسباب النجاح • ومن ضمن التكنولوجيات التي يتوقع لها أن
تصل الى مرحلة المنافسة مع الطاقات الحالية قبل سنة ٢٠٠٠ المضخات الحرارية
وتحسين طرق استخراج الزيت واستنباط وتطوير بعض الطاقات الجديدة
والمتجددة •

ومن الجدير بالذكر في هذا المجال أن بعض الطاقات المتجددة (مثل الوقود
الخشبي • المخلفات الزراعية • روث البهائم " الجلة ") • قد استخدمت من
قبل وبالذات في المناطق الريفية من قديم الزمان ولكن بصورة بدائية غير جيدة •
والاتجاه الآن هو تحسين هذه الطرق والاستفادة بها الى أقصى درجة والى
استنباط أنواع أخرى جديدة •

وقد قيل كلام كثير عن دور هذه الطاقات الجديدة والمتجددة في مواجهة
الطلب على الطاقة بالنسبة للدول النامية • وقد اتجهت الدول النامية الآن الى
استراتيجيات جديدة لاكتشاف الطاقات المتجددة لتخفيض اعتمادها على الوقود
الاحفوري والتي من ضمنها الطاقة الشمسية (وبالذات تدفئة وتسخين المنازل وبعض
العمليات الصناعية) وطاقة حرارة باطن الارض وإنتاج الوقود من الكتلة الحية •

وسوف يكون تطوير المناطق الريفية للدول النامية أحد أهم النتائج الاجتماعية
للاتجاه الى الطاقات الجديدة والمتجددة • حيث يسكن مئات الملايين من البشر
بعيدا عن نتائج النشاطات الاقتصادية الحضارية المختلفة والتي اقتصر فقط على
المدن الكبيرة وضواحيها وتعيش هذه الكتلة الكبيرة من البشر على هامش حياة أهل

المدن يبحثون عن فرصة أحسن للحياة حتى يتخلصوا مما يواجهونه من فقر ومرض وتخلف والتي أغسرت صدورهم ضد أهل المدن والضواحي بما زاد من المشاكل اللاهية لأهل هذه المدن وعطلت برامج التنمية وفي بعض الحالات أدت إلى نقص الانتاج الزراعى بسبب نقص الأيدي العاملة وتد هور انتاجية الأرض .

ولكن يمكن إيقاف هذه الهجرة (وإقلاؤها إلى استيطان) عن طريق برامج التنمية المكثفه . وفى السويداء برامج التنمية هذه تكمن الطاقة المناسبة .

ويتركز معظم الطلب على الطاقة فى المناطق الريفية على طهي والطعام (ولاتدخل معظم هذه الطاقة ضمن الطاقة التجارية) . وبالتالي يزيد الطلب بشدة على الوقود الغير تجارى وبالتالي تقتلع الغابات وتقل الخضروات ويغور مستوى المياه الأرضية وتتفتت التربة وتتوحد وتغمرها مياه الفيضان حيث قد خربت الغابات وبالتالي يزيد ويرتفع سعر الوقود الخشبى والفحم مما يؤدى إلى تفاقم المشكلة .

ويتفق الفقير ما يوازي ٣٠ ٪ من ميزانية المنزلية لشراء الخشب والفحم اللازم للطهو وحتى هذا الوقود لا يستخدم بكفاءة فى المواقد والأفران الحالية . هذا فى الوقت الذى يحتوى فيه هذا الوقود على مواد ذات نفع أكبر إذا استخدم بطريقة أخرى فمثلا مخلفات المحاصيل (حطب القطن والذره الخ) وروث البقر (الجلة) تمد الأرض بمواد عضوية سمادية حيوية جدا لا يمكن لأى سماد كىماوى أن يمد ها بها كلها . وبعض مخلفات المحاصيل أيضا تستخدم كعلف للمواشى وتقوم الأشجار والغابات بوقاية السفح المائى .

ولا يشيع فى المناطق الريفية استخدام الوقود البترولى والكهرباء وهى فى هذه المناطق عامة أعلى منها فى المناطق حول المدن وفيها . وفى معظم الاحوال يمكن

أن يقال عن قرية معينة انها مكهربة اذا كانت الكهرباء قد وصلت الى بعض المباني القليلة مثل العيادة الطبية والمدرسة وبعض البيوت الكبيرة .

ونفس الكلام يمكن أن يقال عن الجازولين والديزل انه لا يوجد في القرية الا أفراد معدودون يمكنهم أن يتحملوا نفقات شراء المكينات والوقود اللازم لها (كالمضخات والجرارات) ولا يمكن للاغلبية أن تتحمل هذه النفقات وبالتالي تتسع دائرة الفقر حيث ان المعدم الذي ليست لديه القدرة على شراء المكينات والوقود اللازم لها تقل انتاجيته وبالتالي لا يخرج بعيدا عن دائرة الفقر .

ولكن من الممكن عن طريق التكنولوجيات الحديثة والادارة السليمة أن نستفيد من كثير من ^{صور}الطاقات المتجددة ونسخرها في خدمة الفقراء واعطاؤهم الفرصة لحياة أفضل .

فإنه مع ازدياد الانتباه الى أهمية الطاقة ومشاكلها بالنسبة للتنمية الاقتصادية فان اتجاه معظم مخططي السياسة لا يتجه الى التخطيط البعيد المدى ولكن يتركز في كيفية دفع ثمن واردات بترول هذا الشهر أو كيفية تمويل محطة كبيرة لتوليد الطاقة .

وقد وصف بعضهم هذا الوضع قائلين انه بكل أسف لا يوجد اتفاق موحد بين المحللين والدارسين حول أهمية المشاريع الصغيرة للطاقات المتجددة . حيث ان اخصائى هذه الطاقة يحاولون أن يكونوا مبشرين بها أو مدافعين عنها كما يفعل الخبراء في الطاقات الاخرى الكبيرة .

ويسخط هؤلاء الذين يساندون استخدام الطاقات المتجددة على أخطار الطاقات النووية بينما يصدّم الآخرون المدافعون عن الطاقات الكبيرة من الاقتراحات

الخاصة بالطاقة الشمسية التي لازالت لسلآن غير ناضجة وكل فريق يدافع عن
الحلول التي وضعها ويهاجم بعنف حلول الطرف الآخر.

ويتجه مخططو السياسات عادة الى تبني الأفكار
المبهمة والمشاريع الضخمة وبخاصة في الدول
النامية . حيث تعطى الأولوية للمشاريع الكبيرة التي
تخدم أساسا المدن وضواحيها والمراكز الصناعية الكبيرة مما يزيد من التباين في استهلاك
الطاقة بين من يعيشون في المدن ومن يعيشون في القرى .

وينسى هؤلاء أن هذه التكنولوجيات لم يتح لها أن ترى النور وتتغذى الى الاسواق
الا بعد أن صرف على أبحاثها وتطويرها مبالغ طائلة لسنين طويلة .
وقد أبرز أحد هم بعض العوامل التي تؤثر على تقديم تكنولوجيا جديدة للطاقة
وأن منها عوامل الوقت والمعلومات ومجمل الطاقة ورأس المال . ولأن هذا لا يخفى على
واضعى سياسات الطاقة ولكن الوضع بالنسبة للطاقة النووية أنها اخترقت الاسواق رغما
عن هذه العوامل بسبب دعم الحكومات لها في اتجاه الأبحاث والتطوير والعرض ودعم
بائعى المفاعلات الذين انفقوا ما يقرب من مليار دولار على شئون هذه المفاعلات وطبعا
تحتاج التكنولوجيا الجديدة الى دعم حتى تستطيع أن تقف على قدميها .

وجب أن يعتمد تقييم تطوير هذه الطاقات المتجددة عن المجال التقليدي
لتحقيق التكلفة والربح وأن يتضمن تقييما شاملا واسع الادراك للمزايا الاجتماعية وأن يصرف
النظر عن العقبات المنهجية التي توضع عند التقييم على أساس الربح والخسارة السابقين
بالتغاضى عن المزايا الاجتماعية التي لها . ويجب أن يعمل حساب هؤلاء المستفيدين
في النهاية من هذه الطاقة وهم عامة الشعب وأن يعمل حساب المستفيدين في المستقبل

وهم أبناء هذا الجيل من الشعب • كما يجب أيضا أن ندرس الآثار الأخرى لهذه
العلاقات المتجددة على الثقافة والحضارة ومدى تقبل الناس لها ومدى التغيير
الذي يحدث في البناء الاجتماعي والاقتصادي والسياسي للأمم •

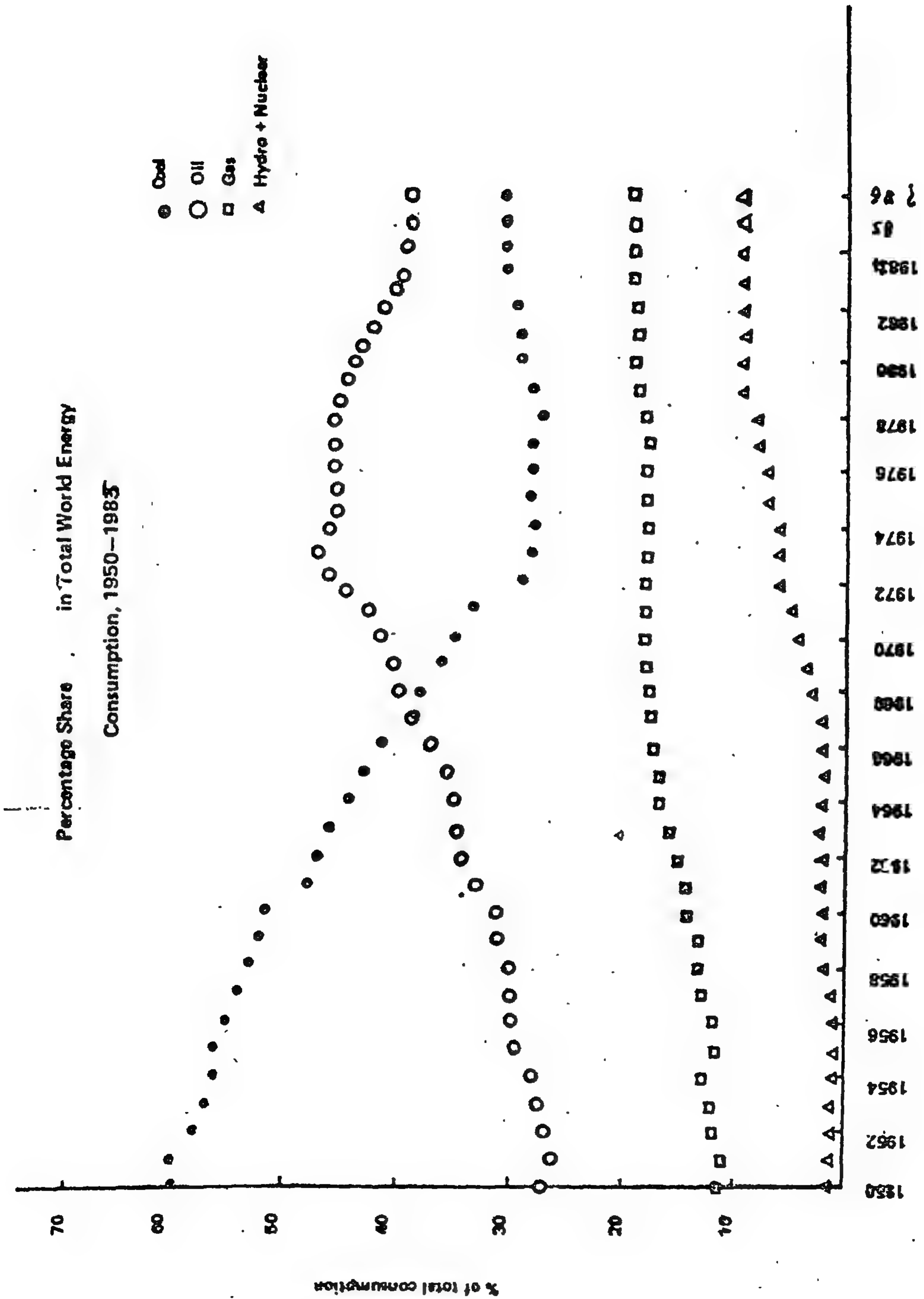
وعموما فأننا نود أن نقول إنه لا يوجد ما يمنع الآن من الاستفادة بقوة من
العلاقات الجديدة والمتجددة وأنه إذا وجدت أية عقبة فيجب أن تجاوبها
على جميع المستويات الوطنية والإقليمية والعالمية •

- ٤٠ -
جدول رقم (٤)

توزيع نسبة استهلاك العالم من الطاقة التحاريسية

| Year | Coal | Oil | Gas | Nuclear and Hydro. |
|------|------|------|------|--------------------|
| 1950 | 67.7 | 27.8 | 11.8 | 1.8 |
| 1951 | 60.3 | 26.1 | 11.8 | 1.7 |
| 1952 | 58.7 | 27.1 | 12.3 | 1.8 |
| 1953 | 57.6 | 27.1 | 12.6 | 1.8 |
| 1954 | 56.3 | 28.8 | 13.1 | 1.8 |
| 1955 | 56.4 | 29.4 | 12.3 | 1.8 |
| 1956 | 55.3 | 30.2 | 12.6 | 1.9 |
| 1957 | 54.6 | 30.3 | 13.2 | 1.9 |
| 1958 | 53.6 | 30.7 | 13.7 | 2.0 |
| 1959 | 52.5 | 31.1 | 14.4 | 2.0 |
| 1960 | 52.1 | 31.3 | 14.6 | 2.0 |
| 1961 | 48.5 | 33.3 | 15.9 | 2.1 |
| 1962 | 47.0 | 34.3 | 16.5 | 2.2 |
| 1963 | 46.3 | 34.6 | 17.0 | 2.2 |
| 1964 | 44.7 | 35.8 | 17.4 | 2.1 |
| 1965 | 43.2 | 36.8 | 17.8 | 2.3 |
| 1966 | 41.6 | 37.7 | 16.3 | 2.3 |
| 1967 | 38.8 | 39.5 | 18.5 | 3.2 |
| 1968 | 38.0 | 40.0 | 18.5 | 3.5 |
| 1969 | 37.0 | 40.6 | 18.6 | 3.8 |
| 1970 | 35.8 | 41.8 | 18.6 | 3.8 |
| 1971 | 33.8 | 42.6 | 18.6 | 5.0 |
| 1972 | 28.9 | 46.0 | 18.6 | 6.5 |
| 1973 | 26.2 | 47.2 | 18.1 | 6.5 |
| 1974 | 28.4 | 46.3 | 18.5 | 6.9 |
| 1975 | 28.6 | 45.7 | 18.3 | 7.5 |
| 1976 | 28.4 | 45.7 | 18.1 | 7.8 |
| 1977 | 28.0 | 46.0 | 18.0 | 8.0 |
| 1978 | 27.8 | 46.0 | 18.0 | 8.2 |
| 1979 | 28.4 | 45.0 | 18.4 | 8.2 |
| 1980 | 29.1 | 43.5 | 18.9 | 8.5 |
| 1981 | 29.9 | 42.3 | 19.3 | 9.3 |
| 1982 | 29.9 | 41.2 | 19.2 | 9.7 |
| 1983 | 30.3 | 40.3 | 19.2 | 10.2 |
| 1984 | 30.3 | 39.5 | 19.6 | 10.7 |

نسبة الطاقة المستهلكة للأنواع المختلفة من مصادر الطاقة



الفصل الثانى

احتياجات مصر من الطاقة :

- مقدمة .
- تطور استهلاك الطاقة فى مصر .
- تفاصيل تطور استهلاك الطاقة البترولية فى مصر .
- الموقف الحالى لقطاع الكهرباء والخطة العاجلة لتطويره .
 - الاحمال الكهربائية .
 - موقف محطات التوليد .
 - موقف شبكات النقل والربط .
- أهداف قطاع الكهرباء فى المرحلة ١٩٨٦ - ٢٠٠٠ .
- برامج قطاع الكهرباء لتحقيق أهدافه .
 - ملامح الخطة طويلة المدى حتى عام ٢٠٠٠ .
 - ملامح الخطة العشرية حتى عام ١٩٩٠ .
- احتياجات مصر من الطاقة حتى عام ٢٠٠٠ .
- احتياجات مصر من الطاقة حتى عام ٢٠٢٥ .
- أسس التقديرات المستقبلية لاستهلاك الطاقة .

احتياجات مصر من الطاقة

مقدمة :

من الحقائق المسلم بها أن الاحتياجات الحقيقية من الطاقة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالنمو الاقتصادى والاجتماعى لائى مجتمع . والتخطيط للكفاية من الطاقة ينبغى أن يحقق فى النهاية مقابلة هذه الاحتياجات .

وقد قامت على هذه الحقيقة دراسات مكثفة فى مصر خلال سنوات عديدة مضت حول الغرض من قطاعات الطاقة ومصادرها المختلفة كالبتروال الخام ومنتجاته المكررة ، والطاقة الكهربائية الحرارية ، والغاز الطبيعى . . الخ وذلك بهدف تقييم المتوقع من مصادر الطاقة والطلب المستهلك منها .

وكانت أهم أهداف هذه الدراسات وضع النظام الأمثل للتحكم فى ادارة الانتاج المحلى وخاصة من البترول الخام والطاقة الكهربائية من أجل نمو القطاعات الأخرى من الاقتصاد ، كالصناعة ، والنقل ، والزراعة ، وكهربة الريف والمدن ثم قطاع التجارة .

ومن الدراسات ظهر واضحاً أن المنتج من البترول الخام لا يزد سنوياً إلا بنسبة قليلة بينما يزد المستهلك منه بنسبة أكبر ، والأمر كذلك فيما يتعلق بالغاز الطبيعى ، كما وضح أن قطاع الطاقة الكهربائية يحتل الصدارة بين المستهلكى المازوت والغاز الطبيعى وتبلغ نسبة استهلاكهما ٤٠ ٪ ، ٤٥ ٪ من كل منهما بهذا القطاع ، ومن ناحية أخرى فان زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية سنوياً تبلغ ١٢ ٪ بينما زيادة العرض منها تبلغ ١٠ ٪ .

ومن هذا ، فان دقة الموقف فى قطاع الطاقة ككل تتطلب جهوداً كبيرة ينبغى أن تركز للاقلال من الخائع منها وتعمل على زيادة كفاءتها اقتصادياً وزيادة المعروض منها بنسبة تتكافأ مع الزيادة المضطردة فى الاستهلاك ، ولعل هذه الجهود تتضاعف لانتفاذى العجز فى العرض من الطاقة الكهربائية المتوقع حدوثه ابتداءً بعام ١٩٩١ .

وعلى الدولة وجميع الأجهزة المعنية بها أن تساند فى ذلك وزارة الكهرباء والطاقة لتقوم بدورها فى مواجهة هذا الموقف الشديد الدقة لصالح الاقتصاد القومى ومستقبل الأجيال القادمة .

ومن الجدير بالذكر أن تقديرات الخبراء العالميين قد قدرت اسهم مصادرها الطاقة الجديدة والمتجددة بما يقرب من ١٧ - ٣٠ ٪ من احتياجات الطاقة العالمية عام ٢٠٠٠ .

ولوتأملنا الخطوط العريضة لسياسات واستراتيجيات الطاقة فى أى دولة فأننا نجد أن الطريق الحتمى والذى لا بد يل له لتحقيق الأهداف التى تحقق التنمية يقوم أساسا على تحقيق التوازن بين الطلب على الطاقة وعرضها والتكلفة أو السعر الذى يتحقق عنده هذا التوازن .

ومنذ عام ١٩٧٣ ، وعلى مستوى العالم أجمع ، حظيت موضوعات الطاقة والبتترول وأزمة الطاقة ومشاكلها وسياساتها وآثارها على سوق وأسعار البترول - العالمية من الاهتمام بما يفوق أى من القضايا الدولية الأخرى .

وهنا فى مصر - حيث يشكل البترول العصب الرئيسى للطاقة فى الحاضر والمستقبل المنظور - لم يحظ موضوع الطاقة والبتترول بما يستحق من الاهتمام والدراسة الا مؤخرا .

واذا كانت صدمة البترول الأول عام ١٩٧٣ والتى نتج عنها الارتفاع الحاد لأسعار البترول قد أيقظت الدول الصناعية والمنتجة على أهمية البترول وتأثيره المباشر على الاقتصاد الدولى ، فان صدمة البترول الثانية عام ١٩٧٩ قد أجبرت الدول الصناعية على ترشيد الطاقة والحد من الاسراف فى استخدامها الا أن الصدمة العكسية خلال عامى ١٩٨٥ ، ١٩٨٦ قد نتج عنها زيادة المعروض من البترول عن الطلب الأمر الذى ترتب عليه الانخفاض الحاد أيضا فى أسعاره مما سبب ارتباكاً دولياً حاداً .

وبينما ترشد الدول الصناعية الكبرى استخدام الطاقة وتزيد من مخزوناتها البترولى الاستراتيجى نجد أن الدول المنتجة تستमित فى الحفاظ على إنتاجها لسداد القروض التراغرتتها فيها الدول الصناعية أو لشراء مزيد من آلات الحرب مما أدى الى الانخفاض الحاد فى أسعار البترول .

ولكن انفجار المفاعل النووي لانتاج الطاقة الكهربائية بمنطقة (تشيرنوبل) بروسيا والضجة الهائلة التي صاحبت هذا الحادث سوف تزيد من احتمال الطلب على البترول لانتاج الكهرباء مما قد يساعد على الارتفاع التدريجي لأسعار البترول .

وقد عرض أمام مجلس الشعب في أول ديسمبر ١٩٨٤ حقيقة حجم احتياجات البترول بمصر والتحذير من خطورة الموقف البترولي وعدم إمكان استمرار التوازن بين العرض والطلب في المستقبل القريب، وأن الأمر يستدعي وضع سياسة جديدة تحقق استقرار أوضاع صناعة البترول (الاحتياطي - الانتاج - الاستهلاك - التصدير) تأخذ في الاعتبار المتغيرات المحلية والعالمية في هذا المجال الحيوي .

ونتيجة للأوضاع السائدة الآن في سوق البترول العالمية وتراجع طلب الدول الصناعية المستوردة للبترول وتزايد حجم الفائض في الأسواق وتدهور أسعار الأسواق الفورية فقد تراجعت الأسعار الرسمية ونشأت حالة من الاضطراب والفوضى في سوق البترول العالمية لم يسلم من أضرارها كل الدول المصدرة للبترول، ومن الطبيعي أن تكون لمتاعب السوق العالمية انعكاساتها السلبية على أوضاع صناعة البترول المصرية .

بالإضافة إلى ما تقدم فإن التنبيه والتحذير بوجود اسراف وتبذير في استخدام الوقود البترولي يحتم رسم استراتيجية جديدة للطاقة تأخذ في الاعتبار ترشيد الطاقة وضرورة الحفاظ عليها، وتطوير وسائل الحفاظ عليها مع العمل على إيجاد بدائل اقتصادية لها تهدف إلى تمكين الدولة من تحقيق المعادلة الصعبة التي تشبع الطلب المحلي المتزايد على المنتجات البترولية حالياً ومستقبلاً مع إيجاد البدائل الاقتصادية المناسبة بينما تحقق الجانب الأعظم من الاحتياجات الملحة للاقتصاد القومي من العملات الأجنبية آخذين في الاعتبار أن البترول ليس ملكاً للأجيال الحالية فقط بل للأجيال القادمة أيضاً .

وقد يبدو تحقيق تلك المعادلة صعباً وشاقاً إلا أن الأمر يستدعي التحول إلى أنماط جديدة من استخدامات الطاقة مثل الفحم والغاز الطبيعي والوقود النووي ومصادر الطاقات الجديدة والمتجددة التي ثبتت جدوى استخداماتها الاقتصادية مع تحقيق التوازن بين الانتاج البترولي والاستهلاك والتصدير على ضوء المتغيرات الدولية والمحلية .

تطور استهلاك الطاقة فى مصر :

ارتفع استهلاك البترول من ٣ مليون طن عام ١٩٥٢ الى ٦ مليون طن عام ١٩٦٦ أى تضاعف خلال ١٤ عاما ثم أعقب ذلك فترة تراجع فيها الاستهلاك الى أقل قليلا من ٦ مليون طن فى السنوات من ١٩٦٧ الى ١٩٧٠ الى أن وصل الى ٩ مليون طن عام ١٩٧٧ ثم وصل الى حوالى ١٧ مليون طن عام ١٩٨٣ أى تضاعف ثلاث مرات تقريبا خلال اثنى عشر عاما فقط وباستعراض معدلات استهلاك المواد البترولية خلال الخمس سنوات الماضية فانه يتبين تصاعد معدلات استهلاك المواد البترولية بمتوسط سنوى بلغ ٤٣٪ ويأتى بعده السولار بنسبة ١٦٪ ثم البوتاجاز بنسبة ١٥٪ ثم البنزين ١٣٪ - والمازوت بنسبة ١٠.٣٪ وأخيرا الكيروسين بنسبة ٧.٨٪ ويوضح الجدول رقم (٢ - ١) تطور استهلاك المواد البترولية من عام ١٩٧٣ الى السنة المالية ١٩٨٥/٨٤ .

كما ارتفع استهلاك الطاقة الكهربائية من ٤٢٣ مليون كيلووات ساعة عام ١٩٥٢ الى ١٤٠٢ مليون كيلووات ساعة عام ١٩٥٩ مولدة من المحطات الحرارية وفى عام ١٩٦١/٦٠ تم توليد الكهرباء من الطاقة الهيدروليكية بتشغيل محطة كهرباء أسوان بقدرة ٣٤٥ ميغاوات، كما بدأ فى عام ١٩٦٧ أولى مراحل تشغيل محطة كهرباء السد العالى بقدرة مركبة قدرها ٢١٠٠ ميغاوات مما أدى الى زيادة نسبة مساهمة الطاقة الهيدروليكية الى ٧٢٪ من اجمالى توليد الطاقة الكهربائية والتي وصلت الى ٨٥١٩ مليون كيلووات ساعة . ثم انخفضت نسبة مشاركة الطاقة الهيدروليكية فى توليد الطاقة الكهربائية نتيجة زيادة الاعتماد على البترول والغاز فى توليد الطاقة الكهربائية لمجابهة تطور الاحمال خلال الخمس سنوات الماضية فوصلت نسبة مشاركة الطاقة الهيدروليكية الى ٣٨٪ من اجمالى الطاقة الكهربائية المولدة خلال عام ١٩٨٣ ، والتي بلغت ٢٥٨٧٩ مليون كيلووات ساعة .

تفاصيل تطور استهلاك الطاقة البترولية فى مصر :

١ - الخام المعالج :

ارتفع استهلاك البترول من ٣ مليون طن عام ١٩٥٢ الى ٨ مليون طن عام ١٩٦٦ ثم أعقب ذلك فترة تراجع فيها الاستهلاك الى أقل من ٦ مليون

طن عام ١٩٦٨ حتى وصل الى ٣ مليون طن عام ١٩٧٠ ثم عـاود الارتفاع ليصل الى ١١ مليون طن سنة ١٩٧٧ واستمر في ازدياد السـي أن وصل الاستهلاك من البترول الخام الى ٢٠ر٤ مليون طن عـام ١٩٨٦/٨٥ تقريبا .

٢ - المنتجات البترولية :

يقدر الاستهلاك من المنتجات البترولية والغازات الطبيعية بحوالى ٢٢ مليون طن خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بزيادة نسبتها ٢٪ عن العام السابق .
في حين كان معدل الزيادة خلال الخمس سنوات السابقة يتراوح بين ١١٪ ، ١٤٪ الى ٨٪ عام ١٩٨٥/٨٤ .

وفيما يلي الاستهلاك من المنتجات البترولية الرئيسية خلال الخمس سنوات السابقة ١٩٨٢/٨١ - ١٩٨٦/٨٥ :

١ - البوتاجاز :

زاد معدل الاستهلاك من البوتاجاز خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بنسبة ٦٪ عن العام السابق في حين كان معدل الزيادة يتراوح بين ٨ ، ١٤ ، ١٠٪ خلال الخمس سنوات السابقة ، ويرجع ذلك الى دخول الغاز الطبيعى كمصدر للطاقة في الاستخدام المنزلى بدلا من البوتاجاز مما أدى الى حدوث وفر في واردات البلاد من البوتاجاز .

٢ - البنزين بنوعيه :

زاد معدل الاستهلاك من البنزين خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بنسبة ٦٪ عن العام السابق في حين كان معدل الزيادة في السنوات السابقة يتراوح بين ١١٪ ، ١٣٪ .

٣ - الكيروسين :

زاد معدل الاستهلاك من الكيروسين خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بنسبة ٤٪ عن العام السابق في حين كان معدل الزيادة في السنوات السابقة يتراوح بين ١٠٪ ، ١١٪ ، ٧٪ .

٤ - السولار / الديزل :

انخفض معدل الاستهلاك من السولار / الديزل خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بنسبة ١٠٪ عن العام السابق ، ويرجع ذلك الى استخدام الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة في تشغيل محطات الكهرباء بدلا من السولار مما أدى الى خفض واردات الدولة من السولار في حين نجد أن معدلات الزيادة في استهلاك السولار خلال الخمس سنوات السابقة كان يتراوح بين ٩٪ و ١٨٪ .

٥ - المازوت :

انخفض معدل الاستهلاك من المازوت خلال عام ١٩٨٦/٨٥ بنسبة ٥٪ عن العام السابق مما أدى الى وجود وفر في كميات المازوت أمكن تصديرها للخارج وجلب عملات صعبة للدولة وكانت معدلات الزيادة في الخمس سنوات السابقة تتراوح بين ٥٪ و ١٨٪ .

الموقف الحالي لقطاع الكهرباء ، والأحمال والتوليد والشبكات :

الأحمال الكهربائية :

في مصر ارتفع حمل التوليد الأقصى للشبكة الموحدة من ١١٠٠ م. و. و. في عام ١٩٧٠ الى ١٨٣٠ م. و. و. في عام ١٩٧٥ ثم الى ٢٨٣٠ م. و. و. في عام ١٩٧٩ وقد صاحب هذا التطور في الحمل الأقصى تطورا مماثلا في الطاقة المولدة حيث كانت الطاقة المولدة ٦٩١٥ مليون ك. و. س. عام ١٩٧٠ ارتفعت الى ٩٧٩٢ مليون ك. و. س. عام ١٩٧٥ ثم وصلت الى ١٦٣٦٤ مليون ك. و. س. عام ١٩٧٩ . ويبين الجدول التالي رقم (٢ - ٣) الحمل الأقصى المولد والطاقة السنوية المولدة من الشبكة الموحدة سنويا في الفترة من ١٩٧٠ حتى ١٩٧٩ وكذا معدلات الزيادة السنوية خلال هذه الفترة .

ويوضح الجدول رقم (٢ - ٣) التطور في الطاقة الكهربائية المباعة ، ويتضح من معدلات الزيادة السنوية في الحمل الأقصى أن أدنى معدل زيادة حدث خلال هذه الفترة كان عام ١٩٧٢ حيث انخفض الى ١٪ فقط ويتضح أيضا أن بعد معركة أكتوبر ١٩٧٣ ونتيجة لسياسة الانفتاح فقد ارتفعت معدلات الزيادة في الحمل الأقصى والطاقة السنوية المولدة بدرجة كبيرة حيث وصلت الى ١٨٫٩٪ في سنة

جدول رقم (٢ - ٢)

حمل التوليد الأقصى والطاقة الكهربائية السنوية
المولدة في الفترة من ١٩٧٠ إلى ١٩٨٥

| السنة | حمل التوليد الأقصى | | الطاقة السنوية المولدة | |
|-------|--------------------|--------------|------------------------|--------------|
| | ميغاوات | معدل الزيادة | ميغاوات | معدل الزيادة |
| ١٩٧٠ | ٨١٠٠ | % ١١ | ٦٩١٥ | % ٧ |
| ١٩٧١ | ١١٦٠ | % ٥ | ٧٣٢٣ | % ٦ |
| ١٩٧٢ | ١١٧٦ | % ١ | ٧٣٨٤ | % ١ |
| ١٩٧٣ | ١٢٤٨ | % ٦ | ٧٤٣٥ | % ١٠ |
| ١٩٧٤ | ١٤٣٣ | % ١٥ | ٨٥١٩ | % ١٥ |
| ١٩٧٥ | ١٧٣٣ | % ١٤ | ٩٧٩٢ | % ١٥ |
| ١٩٧٦ | ١٩٠٩ | % ١٠ | ١١٦٤٥ | % ١٨٫٩ |
| ١٩٧٧ | ٢٢٨٩ | % ١٩٫٨ | ١٣٥٧١ | % ١٦٫٥ |
| ١٩٧٨ | ٢٥٩٧ | % ١٣٫٥ | ١٤٩٨١ | % ١٠٫٤ |
| ١٩٧٩ | ٢٨٢٩ | % ١٠٫٨ | ١٦٣٦٤ | % ٩٫٢ |
| ١٩٨٠ | ٣٢٣٩ | % ٧ | ١٧٨٤٨ | % ٤ |
| ١٩٨١ | ٣٥٥٣ | % ٥ | ٢٠٠٦٠ | % ٧ |
| ١٩٨٢ | ٣٩٠٠ | % ٤٫٢ | ٢٢٥٥١ | % ٥ |
| ١٩٨٣ | ٤٣٧٦ | % ٥٫٥ | ٢٤٩٧٥ | % ٥ |
| ١٩٨٤ | ٤٨٨٠ | % ٢٫٩ | ٢٧٩٣٣ | % ٥ |
| ١٩٨٥ | ٥٢٧٩ | % ٨٫٢ | ٣٠١٣٣ | % ٣٫٥ |

جدول رقم (٢ - ٣)

تطور الطاقة الكهربائية المساء

| السنة | الكمية | | القيمة | |
|-------|----------------------|------------------------------|-------------|------------------------------|
| | المطابقة م.ك.و.س. | الزيادة أو النقص م.ك.و.س. | بالآلف جنيه | الزيادة أو النقص آلف جنيه |
| | | | | |
| ١٩٧٤ | ٦٨٩٥٥١ | ٧١٧٢١ | ٥٠١٦١ | ٣٨٦٩ |
| ١٩٧٥ | ٨٣٠٧٦ | ١٤١٢٥٥ | ٧٤٣٠٣ | ٤٤١٤٢ |
| ١٩٧٦ | ٩٦٦١٥٥ | ١٣٥٣٥٥ | ٨٣٣٠٧ | ٩٠٠٥٤ |
| ١٩٧٧ | ١١٤٨٨٩٩ | ١٨٢٧٣٤ | ٩١٩٧٢ | ٨٦٢٠ |
| ١٩٧٨ | ١٢٧٢٢٥٥ | ١٢٣٣٦٦ | ١١٠٢٥٣ | ١٨٢٧٦ |
| ١٩٧٩ | ١٤٥٤٦٢١ | ٦٨٢٣٥٥ | ١٠٧٢٨٨ | ٢٩٦٥ |
| ١٩٨٠ | ١٦١١٢٢٧ | ١٥٦٧٢٦ | ١٢٠٢٥٦ | ١٣٠٦٨ |
| ١٩٨١ | ١٧٩٤٠٢١ | ١٨٢٧ | ١٣٣٩٩٥ | ١٣٦٣٩ |
| ١٩٨١ | ١٦٠٣٦٣٤ | ١٨٠٠٧٨ | ١٤٥٠٢٦ | ١٧٤٢١ |
| ١٩٨٢ | ٢١٥٤٦٣٤ | ٢٥١٠٢٠ | ١٧٩٧٤٧ | ٢٥٧١١ |
| ١٩٨٣ | ٢٤٦٨٩٢٦ | ٣٠٨٣ | ٢٤٠٢٠٨ | ٦٠٤٦١ |
| ١٩٨٤ | ٢٦١٧٥ | ١٥٤٥٢٤ | ٢٨٧٦٠١ | ٤٧٣٩٣ |

ومن هذا الجدول يتضح أن الاستهلاك ارتفع من ٦٨٩٥ م.ك.و.س. سنة ١٩٧٤ إلى ٢٦١٧٥ م.ك.و.س. سنة ١٩٨٤ وكان معدل الزيادة السنوية يتراوح بين ٦٢٪ ، و ٢٠٪ بمتوسط حوالي ١٣٪ .

١٩٧٦ بالنسبة للطاقة المولدة كما وصلت الى ١٩٨٨٪ سنة ١٩٧٧ بالنسبة للحمل الأقصى .

وبلغ متوسط الزيادة في الحمل الأقصى للشبكة الموحدة ١٣٪ خلال الفترة ١٩٧٥ - ١٩٧٩ بينما كان المتوسط المناظر للزيادة في الطاقة المولدة ١٣٧٪ . وهذه المعدلات تعتبر بالمقياس العالمى مرتفعة بدرجة كبيرة مما يعكس الجهود الطيبة التى تبذلها الدولة فى تنفيذ خطط تنمية طموحة ، - بالاضافة الى التأثير المشجع لسياسة الانفتاح الاقتصادى وتشجيع القطاع الخاص ليقوم بدوره الفعال المتكامل مع دور القطاع العام .

ويستهلك قطاع الصناعة حوالى ٦٠٪ من جملة الطاقة المباعة من الشبكة الموحدة ، بينما يستهلك قطاع الرى والزراعة ٥٥٪ ، والاعراض العامة ٤٥٪ والباقى وهو ٣٠٪ يمثل نسبة استهلاك الاستخدام المنزلى والجهات الحكومية ومجالس المدن .

ومن ذلك يتضح أن هيكل استهلاك الكهرباء فى مصر يتجه أساسا لخدمة الانتاج .

موقف محطات التوليد :

يتم انتاج الطاقة الكهربائية بجمهورية مصر العربية حاليا من المصادر الحرارية والمائية التقليدية على النحو التالى :

- محطات بخارية تستخدم المازوت والغاز الطبيعى كوقود .
- محطات غازية تستخدم السولار والغاز الطبيعى والنافتا كوقود
- محطات مائية مقامة على النيل .

ويبين الجدول التالى رقم (٢ - ٤) القدرات الاسمية المركبة بهذه المحطات عام ١٩٥٣ ، ثم التطور فى هذه القدرات من عام ١٩٦٠ وحتى عام ١٩٨٠ .

جدول رقم (٢ - ٤)

٧/ج القدرات الاسمية لخطات التوليد ونوع الوقود المستخدم عام ١٩٨٥
وتاريخ انشائها

| اسم المحطة | عدد الوحدات والقدرات الاسمية | | نوع الوقود المستخدم | تاريخ الانشاء |
|-------------------|------------------------------|---------------|---------------------|----------------|
| | الوحدة | القوة الاسمية | | |
| غرب القاهرة | ١٧٠٥ - ٤ | ٢٥٠ | مربوت | ١٩٧٩ - ٦٦ |
| جنوب القاهرة | ١٧٠٥ - ٢ - ٦٠٠ - ٤ | ٢٥٥ | مربوت | ٦٥ - ٤٧ |
| شمال القاهرة | ٣٠٠٢ - ٦٠٠١ - ١٠٠٢ | ١٠٠ | مازوت | ١٩٥٥ - ٥٢ |
| ع | ٢٣ - ١ | ٢٣ | سولار | ١٩٧٧ |
| شرق القاهرة | ٢٣ - ١ | ٤٦ | سولار غاز طبيعي | ١٩٧٩ |
| هليوبوليس الغربية | ١٦٠٥ - ٣ | ٢١٠٥ | سولار غاز طبيعي | ١٩٨٠ |
| قنبرج | ١٥٠ - ٣ | ٤٥ | مربوت | ١٩٥٨ |
| ع | ٢٣ - ١ | ٤٦ | غاز طبيعي سولار | ١٩٧٩ |
| حداك الغازية | ٦٤ - ٥ | ١٦٠ | سولار غاز طبيعي | ١٩٨٠ |
| وادي حوف | ٢٣ - ٢ | ١٠٠ | سولار غاز طبيعي | ١٩٨٥ |
| شبه الحنة | ٣٠٠ - ٣ | ٩٠٠ | مربوت غاز طبيعي | ١٩٨٥ - ١٩٨٥ |
| طنطا الصناعية | ١٢٥ - ١ - ٣ | ٢١٥ | مازوت | ١٩٥٦ - ٥٥ |
| المنج | ٣٠ - ٣ | ٩٠ | مربوت | ١٩٦٦ - ٦٦ |
| المنج | ٢٤ - ٨ | ١٩٢ | سولار غاز طبيعي | ١٩٨٠ - ٦٩ |
| دمهور القديمة | ١٥ - ٢ | ٣٠ | مربوت | ١٩٦٠ |
| المنج | ٦٥ - ٣ | ١٩٥ | مربوت غاز طبيعي | ١٩٦٨ |
| الغازية | ٢٥ - ٤ | ١٠٠ | سولار غاز طبيعي | ١٩٨٥ |
| كسر الدوار | ١١٠ - ٣ | ٣٣٠ | مازوت | ١٩٧٩ |
| الشمودية الغازية | ٢٥ - ٨ - ٥٠ - ٦ - ٤ | ٢٩٢ | سولار غاز طبيعي | ١٩٨٢ - ٨١ |
| كرموزج | ١٦ - ٤ | ٦٤ | مازوت | ١٩٥٣ - ٥٣ - ٥٦ |
| ع | ١٢ - ٥ - ٢ | ٢٥٠ | سولار | ١٩٨٠ |
| المنج | ٤٣٠ - ٢ - ٣ - ٢٦ - ٥ - ٢ | ١١٣ | مازوت | ١٩٦٩ - ٦١ |
| ع | ٣٣٥ - ٦ - ٢٦ - ٠ - ١ | ٢٦٥ | سولار غاز طبيعي | ١٩٨٢ - ٨١ - ٨٠ |
| الكس | ١٤ - ٢ | ٢٨ | ثاق | ١٩٦٦ |
| أبو المطير | ٢٠ - ١ | ٢٠ | سولار | ١٩٧٨ |
| أبو قمرج | ١٥٠ - ٤ - ٠ - ٠ | ٩٠٠ | مازوت غاز طبيعي | ١٩٨٤ - ١٣ |
| ع | ٢٠ - ١ | ٢٠ | سولار | ١٩٨٢ |
| الاسمسة | ٢٠ - ١ | ٢٠ | سولار | ١٩٧٧ |
| السويس ج | ٢٥ - ٤ | ١٠٠ | مازوت فحم | ١٩٦٥ |
| السويس ع | ١٧ - ١ | ١٧ | سولار | ١٩٧٦ |
| اشباب | ٢٣ - ٢ | ١٠٠ | سولار | ١٩٨٢ |
| أبو سلطان | ١٥٠ - ٣ | ٤٥٠ | مازوت غاز طبيعي | ١٩٨٤ - ٨٣ |
| بورسعيد | ٢٠ - ٢ | ٦٠ | سولار | ١٩٨٤ |
| عناقة | ١٥٠ - ٢ | ٣٠٠ | مازوت | ١٩٨٥ |
| السيوط | ٣٠ - ٣ | ٩٠ | مازوت | ١٩٦٧ - ٦٦ |
| الفيوم | ٢٠ - ١ | ٢٠ | سولار | ١٩٨٢ |
| حزان اسوان ١ | ١١٥ - ٢ - ٤٦ - ٠ - ٧ | ٢٤٥ | - | ١٩٦٠ |
| حزان اسوان ٢ | ٧٥ - ٣ | ١٦٥ | - | ١٩٨٥ |
| السد العالي | ١٧٥ - ١٢ | ١١٠٠ | - | ١٩٦٧ |

ويرجع التأخير فى تنفيذ مشروعات محطات التوليد الى ما يأتى :

- صعوبة حصول قطاع الكهرباء على الاستثمارات اللازمة لتنفيذ خططه
وهى أولى المشاكل التى تواجه قطاع الكهرباء دائما والتى يتعين التغلب
عليها باعتبار أن الطاقة الكهربائية هى الركيزة الأساسية اللازمة لتنمية
كل قطاعات الدولة .

- التأخير فى تنفيذ المشروعات وهو يمثل مشكلة ، ولقد وضع قطاع الكهرباء
تصوره لمواجهة هذه المشكلة فى الجزء المتعلق بتنفيذ المشروعات
والوارد بالفصل الخامس .

والقدرة الفعلية الحالية من محطات التوليد البخارية ١٣٠٠ م. و. أى أقل
من قدرتها الاسمية المركبة ، ويرجع ذلك الى قدم معظم وحدات التوليد حيث
ان ثلث القدرة الاسمية المركبة بهذه المحطات أى ما يعادل ٥٤٠ ميجاوات قد مضى
على تشغيلها ٢٠ سنة فأكثر ، كما يرجع أيضا الى الظروف غير الطبيعية التى مر
بها القطاع بعد حرب ١٩٦٧ ، وخاصة فيما يتعلق بعدم امكان استيراد قطع
الغيار والاضطرار الى تشغيل الغلايات بخليط من خام البترول والمازوت مما
ما كان له أثره السيئ على كفاءة تشغيلها كما حدث فى محطتى توليد غـرب
وجنوب القاهرة ، وقد أولى قطاع الكهرباء أهمية خاصة لتنفيذ خطة عاجلة لاحتلال
وتجديد الوحدات التى تحتاج الى ذلك على ما سيرد ذكره فيما بعد .

أدى التأخير فى تنفيذ مشروعات محطات التوليد الحرارية وكذلك الزيادة
الكبيرة فى الأحمال نتيجة لسياسة الانفتاح الاقتصادى الى ظهور عجز فى قدرات
التوليد المتاحة ، ولمواجهة هذا العجز فى الطاقة الكهربائية قامت الوزارة
بإنشاء عدد من الوحدات والمحطات الغازية سريعة التركيب بلغ مجموع قدراتها
المركبة ٤٩٢ ميجاوات ، وتستخدم هذه الوحدات السولار والغاز الطبيعى
كلما أمكن ذلك .

وتبلغ القدرة الاسمية المركبة لمحطتى السد العالى وخزان أسوان المائيتين
٢٤٤٥ ميجاوات بينما تبلغ القدرة الفعلية المتاحة منهما ١٩٥٠ ميجاوات
ويرجع هذا الانخفاض فى القدرة المتاحة الى ما يلى :

- انخفاض فرق منسوب المياه عن محطة خزان أسوان بعد انشاء السد العالي إلى ٢١ مترا بدلا من ٣٤ مترا .
- ظروف الصيانة المستمرة بمحطة السد العالم وارتباط التربينات من الناحية الهيدروليكية ، والمولدات من الناحية الكهربائية كمجموعات .
- عدم جودة صناعة التربينات بمحطة السد العالي الأمر الذي أدى إلى ظهور شروخ بريشها مما يجعل من لحامها عملية شبه مستمرة .
- ظهور شروخ بريش الوحدة الثالثة بمحطة خزان أسوان ، وكذلك العمرة الجسيمة للوحدة الرابعة بنفس المحطة لتغيير العمود الدوار لها نظرا لتطايير بعض ريشه وذلك منذ الربع الأول من عام ١٩٧٧ .

ويتم حاليا الاستغلال الكامل لمياه الري المتاحة عند السد العالي في توليد الطاقة الكهربائية بنسبة ١٠٠٪ خلال شهور الفترة يناير - مايو - سبتمبر - ديسمبر من كل عام . حيث تكون كمية المياه المتاحة أقل من ١٩٠ مليون متر مكعب في اليوم وهو التصرف الذي استطاعت الشبكة الموحدة استيعاب طاقة التوليد اليومية المناظرة له حتى الآن .

ويبين الجدول رقم (٢ - ٥) الطاقة الحرارية والمائية الموحدة في الفترة من عام ١٩٧٨ - ١٩٨٥ ونسبة استغلال التوليد المائي متاح .

يتضح من هذا الجدول أن نسبة استغلال الطاقة المائية المتاحة قد ارتفعت من ٩٣٫٢٪ عام ١٩٨٠ إلى ١٠٠٪ عام ١٩٨٥ ، كما يتضح من ذات الجدول أن نسبة مشاركة الطاقة المائية إلى الطاقة الكلية بدأت في الانخفاض الأمر الذي سيقضي على زيادة الأحمال أساسا على عاتق التوليد الحراري مما سيكون له الأثر المباشر على ارتفاع احتياجات محطات التوليد الحرارية من الوقود بمعدلات تفوق ما تحقق في السنوات الماضية .

ومما يجدر ذكره أن القدرة المتاحة حاليا من محطات التوليد القائمة - في ظل ما تحتاجه من صيانة وعمرات - تكاد تكفي بالكاد الاحتياجات المطلوبة من الطاقة الكهربائية دون أن يوجد احتياطي لتأمين التغذية بالقدر الكافي .

جدول رقم (٥-٢)
احصائيات الطاقة المولدة الحرارية والمائية ونسبة المائي الوجملة التوليد

| السنة | ١٩٧٨ | ١٩٧٩ | ١٩٨٠ | ١٩٨١ | ١٩٨٢ | ١٩٨٣ | ١٩٨٤ | ١٩٨٥ |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| توليد حرارى | ٥٦٠٧٧ | ٦٧٥٠ | ٦٨٢٨ | ١٠٥٣٢ | ١٢٨٦٨ | ١٦٠٦٢ | ١٩٤١٦ | ٢٢٧٩٥ |
| توليد مائى | ٩٩٣٥ | ٩٦٠٨ | ٩٨٠١ | ١٠٢١٥ | ١٠٤٨٤ | ٩٨١٦ | ٩٦٣٢ | ٨٦٦٢ |
| جملة | ١٥٠١٢ | ١٦٣٥٨ | ١٨٤٢٩ | ٢٠٧٤٧ | ٢٣٣٥٢ | ٢٥٨٧٨ | ٢٩٠٤٨ | ٣١٤٥٧ |
| نسبة المائى/اجمالى | %٦٦ | %٥٨ | %٥٣ | %٤٩ | %٤٤ | %٣٧ | %٣٣ | %٢٧ |

الطاقة المائية المتاحة والمولدة

| الطاقة | ١٩٨٠ | ١٩٨١ | ١٩٨٢ | ١٩٨٣ | ١٩٨٤ | ١٩٨٥ |
|------------------------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| المائية المتاحة | ١٠٥١٠ | ١٠٥٢١ | ١٠٦٥١ | ٩٩٥١ | ٩٦٩٠ | ٨٦٦٢ |
| الطاقة المولدة | ٩٨٠١ | ١٠٢١٥ | ١٠٤٨٤ | ٩٨١٦ | ٩٦٣٢ | ٨٦٦٢٠ |
| نسبة المولدة / المتاحة | %٩٣ | %٩٧ | %٩٨ | %٩٨ | %٩٩ | %١٠٠ |

ولذلك ، كان من الضروري الالتزام الكامل بتنفيذ مشروعات محطات
التوليد الجديدة فى مواعيدها المعتمدة تماما ، وهو ما سوف توليه الوزارة
العناية الفائقة حتى يتحقق فى الفترة القادمة .

موقف شبكات النقل والربط : -

أ - الخطوط والجهود الكهربائية :

كان لزاما أن يصاحب التطور الكبير فى الطلب على الطاقة الكهربائية
تطور مماثل فى الشبكات الكهربائية اللازمة لنقل هذه الطاقة الكهربائية
من مراكز توليدها الى مراكز الاستهلاك وذلك بالنسبة الى جهود هذه
الشبكات أو بالنسبة الى أطوال خطوطها .

ففى عام ١٩٥٢ كان أعلى جهد مستخدم فى الشبكات الكهربائية فى مصر
٣٣ كيلوفولت ، واجمالى طول الخطوط حوالى ٤٣٢ كيلومتر ، وقند
أنشئت هذه الشبكات لتغذية محطات طلبات الرى والصرف فى شمال
الدلتا وفى منطقة ادفو ونجع حمادى ، ومع تطور الاحمال أنشئت
الشبكات جهد ٢٢٠ ك.ف. فى القاهرة والوجه البحرى والشبكات جهد
١٣٢ ك.ف. فى الوجه القبلى لربط محطات التوليد ونقل الطاقة
الكهربائية . واعتبارا من نهاية عام ١٩٦٧ بدأ تشغيل الشبكة
الكهربائية الموحدة التى تربط محطات التوليد المختلفة من أسوان
جنوبا حتى الاسكندرية شمالا ، وتم نقل الطاقة الكهربائية من السد
العالى الى القاهرة على جهد ٥٠٠ ك.ف. واكتملت المرحلة الأولى
من هذه الشبكة . الموحدة عام ١٩٦٩ وبذلك أصبح لجمهورية مصر
العربية شبكة كهربائية موحدة من أحدث الشبكات الكهربائية .

أطوال الخطوط الكهربائية لعام ١٩٨٥ موزعة حسب المناطق (بالكيلومتر) :

| | ٥٥٠ ك.ف. | ٢٢٠ ك.ف. | ١٣٢ ك.ف. |
|--------------|----------|----------|----------|
| القاهرة | - | ٥٥٨ | - |
| الاسكندرية | - | ٢٩٤ | - |
| الوجه البحرى | - | ١٣٧٨ | - |
| الوجه القبلى | ١٥٧٦ | ١٦٤ | ٢٢٢٤ |
| القناة | - | ١٢٤٤ | - |
| الإجمالى | ١٥٧٦ | ٣٦٣٨ | ٢٢٢٤ |

ساعات محطات المحولات لعام ١٩٨٥ موزعة على المناطق (بالميجا فولت أمبير) :

| | محطات جهد ٥٥٠ ك.ف. | محطات جهد ٢٢٠ ك.ف. | محطات جهد ١٣٢ ك.ف. |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| القاهرة | - | ٢١٢٥ | - |
| الاسكندرية | - | ١٠٢٥ | - |
| الوجه البحرى | - | ١٨٤٠ | - |
| الوجه القبلى | ٣٢٨٠ | ٢٢٥ | ٢٠١٢ |
| القناة | - | ١١٥٥ | - |
| الإجمالى | ٣٢٨٠ | ٦٤٢٠ | ٢٠١٢ |

أهداف قطاع الكهرباء في المرحلة ١٩٨٦ - ٢٠٠٠ :

تشتمل الأهداف الرئيسية لقطاع الكهرباء على ما يأتي :

- ١ - توفير الطاقة الكهربائية لجهات الاستخدام المختلفة لحظّة طلبها بالقدرات اللازمة وبالمواصفات الفنية المناسبة ، مع اتخاذ كافة الضمانات لاستقرار واستمرار التغذية الكهربائية دون انقطاع فسيبى كافة الأحوال العادية باعتبار أن ذلك أمر حيوى للاقتصاد القومى .
- ٢ - إتاحة الكهرباء لمشروعات خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية للدولة بما فى ذلك القطاع الحكومى والقطاع الخاص بالإضافة الى توفير الاحتياجات للنمو الطبيعى فى الأحوال الأخرى وذلك على المدى القريب والبعيد .
- ٣ - نشر مظلة الطاقة الكهربائية لتوفير احتياجات جميع أفراد الشعب وخاصة القطاعات المحرومة التى لم تصلها الكهرباء حتى الآن ، سواء فى الريف أو فى الحضر .

برامج قطاع الكهرباء لتحقيق أهدافه :

نظرا لأن الكهرباء هى الركيزة الأساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية للدولة ، لذلك فإن التخطيط السليم والمبنى على الأسس العلمية لمشروعات الكهرباء يعتبر العامل الأساسى لنجاح خطط التنمية للدولة ، ومن هنا عمد قطاع الكهرباء الى وضع البرامج لتحقيق أهدافه ليس فقط على أساس خطة قصيرة المدى ومدتها خمس سنوات بل أيضا على أساس خطة متوسطة المدى مدتها عشر سنوات وأخرى طويلة المدى مدتها عشرون عاما وتمتد حتى سنة ٢٠٠٠ وتغطى الخطة طويلة المدى الاحتياجات من التوليد وتحديد المشروعات المطلوبة ، ومشروعات الانتاج والنقل والتوزيع اللازمة لقيام الشبكة الكهربائية الموحدة بالوفاء بالاحتياجات الكهربائية لقطاعات الانتاج والتعمير والأمن الغذائى بالدولة ، وتكون هذه الخطة بالضرورة على مستوى المشروع مع وضع برامج زمنية لتنفيذها لضمان الانتهاء منها فى المواعيد المقررة . ويتم تصويب هذه الخطة سنويا على ضوء ما تم تحقيقه منها وتطور الأحوال الفعلية وهو ما يعرف بالخطط الخمسية المتحركة .

وسنبين فيما يلي ملامح الخطة طويلة المدى حتى عام ٢٠٠٠، يعقبها

بيان لملامح الخطة متوسطة المدى حتى عام ١٩٩٠ .

ملامح الخطة طويلة المدى حتى عام ٢٠٠٠ :

تهدف الخطة طويلة المدى لانتاج الطاقة الكهربائية لتحقيق

الأهداف الآتية :

- الارتفاع بنصيب الفرد من الطاقة الكهربائية سنويا العا ١٦٠٠ ك.و.س سنة ٢٠٠٥ .
- زيادة الانتاج من ٣١٥٠٠ مليون ك.و.س . سنة ١٩٨٥ الى ١٠٠٠٠٠ مليون ك.و.س . سنة ٢٠٠٥ .
- زيادة قدرة محطات التوليد من حوالى ٨٠٠٠ ميجاوات سنة ١٩٨٥ - الى حوالى ٢٢٠٠٠ ميجاوات سنة ٢٠٠٥ .
- توفير الطاقة الكهربائية اللازمة لتغطية كافة احتياجات القطاعات الانتاجية وقطاعات الخدمات والمرافق العامة والتعمير والأمن الغذائي .
- ربط جميع المدن الساحلية والبعيدة بالشبكة العامة للجمهورية لتأمين تغذيتها .
- الأخذ بأحدث الأساليب العلمية والتكنولوجية فى انتاج ونقل وتوزيع الكهرباء وفى وسائل وأساليب استخدامها .
- انشاء سلسلة من محطات التوليد النووية للاعتماد تدريجيا عليها فى توليد الكهرباء حتى يصل الانتاج منها الى ٣٥٪ من اجمالى انتاج الطاقة .
- استغلال مساقط المياه المتاحة بكهربية القناطر القائمة والجديدة على النيل وقناطر الرياحات والترع الرئيسية واقامة مشروعات الضخ والتخزين .
- الاستغلال الاقتصادى لمصادر الطاقة الجديدة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها .

- التوسع فى استخدام الاجهزة الحاسبة الالكترونية للتشغيل الاقتصادى
الأمثل لمحطات التوليد وتقليل الفاقد فى الشبكات بما يضمن أدنى
تكلفة انتاج للكيلووات ساعة بما يؤثر بدوره على تكلفة انتاج كافة
القطاعات الأخرى ويحسن من الاقتصاد العام للدولة .

ملاح الخطة العشرية حتى عام ١٩٩٠ :

تهدف الخطة العشرية حتى عام ١٩٩٠ لانتاج ونقل الطاقة الكهربائية
لتحقيق الأهداف الآتية :

- الارتفاع بنصيب الفرد من الطاقة الكهربائية إلى ١٠٠٠ ك.و.س. سنة
١٩٩٠ .

- زيادة الانتاج من ١٨٥٠٠ مليون ك.و.س. سنة ١٩٨٠ إلى
٥٢٠٠٠ مليون ك.و.س. سنة ١٩٩٠ .

- زيادة قدرة محطات التوليد من ٤٥٠٠ ميجاوات سنة ١٩٨٠ إلى
١٠٠٠٠ (عشرة آلاف ميجاوات) سنة ١٩٩٠ وذلك بإنشاء وبدء
تشغيل المشروعات الآتية :

. الاستغلال الكامل للطاقة المائية المتاحة من برنامج الرى لإنشاء
وتشغيل محطة توليد خزان أسوان الثانية بقدرة ٢٧٠ ميجاوات
بالإضافة لإنشاء محطة جبل الجلالة للسخ والتخزين بقدرة
٢ x ٢١٥٠ ميجاوات .

. إنشاء وبدء تشغيل المحطة النووية الأولى بسيدى كرير بقدرة
٦٠٠ ميجاوات .

. استغلال فحم سيناء بالمغارة بإنشاء وتشغيل محطة توليد
حرارية بقدرة ٢ x ٣٠٠ ميجاوات .

. إنشاء وتشغيل محطة توليد حرارية بالكريمت بقدرة ٢ x ٣٠٠ -
ميجاوات مع ربطها بالشبكة جهد ٥٠٠ ك.ف. شمالوط. / القاهرة
وشبكة الجهد العالي بمصر الشمالية .

. استكمال الوحدة الرابعة بمحطة توليد كهرباء شبرا الخيمة بقدرة
٣٠٠ ميجاوات .

استكمال محطة السويس الحرارية بوحدة إضافية بقدرة ٣٠٠ -
ميجاوات وذلك لضمان الاستغلال الكامل للغازات المصاحبة للبترول
بحقول رأس غارب وشقيير على خليج السويس .

- زيادة قدرة محطات المحولات الرئيسية وخطوط النقل على النحو الآتى :

| قدرة محطات المحولات م . ف . أ . | أطوال الخطوط بالكيلومتر | | | | |
|------------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | ٥٠٠ ك.ف. | ٢٢٠ ك.ف. | ٥٠٠ ك.ف. | ٢٢٠ ك.ف. | ٣٢٠ ك.ف. |
| ١٩٨٠ | ٣٢٧٠ | ٣٦٠٠ | ١٥٧٥ | ٢٠١٥ | ٢١٠٠ |
| ١٩٩٠ | ٧٢٠٠ | ١٥٠٠٠ | ٢٥٠٠ | ٨٥٠٠ | ٣٢٠٠ |

- استكمال تنفيذ مشروع كهربة الريف بحيث يتم انارة جميع القرى والتواضع
بالريف المصرى عملاً بمبدأ العدالة فى توزيع المنافع العامة وذلك
من أجل تطوير الحياة فى الريف .

- التركيز على مشروعات ميكنة الزراعة والرى والاستفادة من الكهرباء فى
تطوير الحياة فى القرية المصرية واعطاء أولوية لتغذية مشروعات
المياه والصرف الصحى بالريف لرفع مستوى معيشة الفلاح المصرى وتوفير
حياة أكثر أمناً وأكثر راحة له .

- توفير الطاقة الكهربائية اللازمة لمشروعات النقل خارج وداخل المدن
لحل أزمة المواصلات فى القاهرة والاسكندرية .

احتياجات مصر من الطاقة حتى عام ٢٠٠٠ :

من المتوقع أن يصل اجمالى الطاقة الكهربائية عام ٢٠٠٠ إلى حوالى
٨٧ مليار كيلووات ساعة وأن تصل جملة قدرات التوليد إلى حوالى ٢٢ ألف
ميجاوات كذلك يقدر أن تتفقر معدلات الاستهلاك السنوى الفردى للطاقة
الكهربائية من ٤٥٠ كيلووات ساعة عام ١٩٨٠ إلى حوالى ١٦٠٠ كيلووات -
ساعة عام ٢٠٠٠ .

ومن المتوقع أن تبلغ احتياجات مصر من الطاقة حوالى ٦٥ مليون طن بترول مكافئ عام ٢٠٠٠ على أساس تطبيق النسبة العالمية وهى ١ طن بترول مكافئ لكل فرد فى العالم ، وبذلك ستصل جملة الاحتياجات سنة ٢٠٠٠ الى ٤ أمثال احتياجات سنة ١٩٨٠ .

وسوف يسهم البترول خلال عام ٢٠٠٠ بما يقرب من ٣٤ مليون طن بترول مكافئ ويسهم الغاز الطبيعى والفحم بما يقرب من ١٤ مليون طن بترول مكافئ وسوف تسهم الطاقة النووية بما يقرب من ١١ مليون طن بترول مكافئ ، كما ستشارك الطاقة المائية بحوالى ٥ مليون طن .

ومن المنتظر أن تسهم الطاقة الجديدة والتجديدية حينئذ بما يقرب من ٥ ٪ من اجمالى احتياجات مصر من الطاقة والتى سوف توفر ما يقرب من ٣٢٥ مليون طن من البترول سنويا .

احتياجات مصر من الطاقة حتى عام ٢٠٢٥ : -

لقد بينت بعض الدراسات التى أجريت حول التنبؤ باحتياجات الطاقة لمصر مع الأخذ بمعدلات نمو الطاقة والدخل القومى العام فى الاعتبار أن احتياجات مصر الكلية من الطاقة سوف تقفز من ٦٥ مليون طن بترول عام ٢٠٠٠ الى ما يقرب من ١٦٠ مليون طن بترول عام ٢٠٢٥ ومن المنتظر حتى عام ٢٠٠٠ أن يقوم البترول بتحقيق التوازن بين مصادر الطاقة غير البترولية والبديلة واحتياجات مصر من الطاقة .

ويبدو أن مصر قادرة على تدبير احتياجاتها من الطاقة حتى عام ٢٠٠٠ ولكن المشكلة سوف تتفاقم أكثر عام ٢٠٢٥ عند ما يتضاعف عدد سكان مصر ليصل الى حوالى ١٣٠ مليون وتصبح احتياجات مصر من الطاقة ما يقرب من ١٦٠ مليون طن بترول مكافئ .

وبافتراض مشاركة الفحم والوقود النووى ثلاثة أضعاف مشاركتها عام ٢٠٠٠ وان إنتاج البترول المحلى سوف يصل الى حوالى ٥٠ مليون طن سنوياً فانه من المتوقع وجود عجز فى الطاقة يتراوح ما بين ٢٠ ، ٤٠ مليون طن

بترول مكافئ يتحتم تدبيرها من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة المتاحة بمصر والتي يستلزم من الآن وضع خطة استراتيجية طويلة المدى لها لتحقيق هذا الهدف ويتطلب ذلك وضع خطة متكاملة لاستخدامات المصادر الجديدة والمتجددة حتى يمكنها الاسهام بحوالي ٢ الى ١٠ مليون طن بترول مكافئ عام ٢٠٠٠ حتى يمكن استمرار توفير بعض الوقود البترولي اللازم لتدبير العملات الاجنبية اللازمة لتنفيذ المشروعات .

كذلك يجب أن يوضع في الاعتبار ضرورة تنمية هذه المصادر وزيادة استخدامها خلال الفترة من عام ٢٠٠٠ حتى عام ٢٠٢٥ ليتمكنها من الاسهام بما يقرب من ٢٠ - ٤٠ مليون طن بترول مكافئ .

أسس التقديرات المستقبلية لاستهلاك الطاقة :

يصعب بالمهينة الحال وضع تقديرات مستقبلية معقولة عن استهلاك الطاقة على المدى المتوسط والبعيد ، وقد روى وضع تصور شامل للتنمية الاقتصادية والاجتماعية خلال العشرين عاما القادمة على أساس ثلاثة بدائل للتنمية المرتفعة والمعتدلة والمنخفضة ثم تقدير استهلاكات الطاقة على أساس معاملات الارتباط المناسبة . وقد استبعد سيناريو التنمية العالية والتنمية المعتدلة ، وروى الأخذ بسيناريو التنمية المنخفضة الذي يقوم على الاعتبارات الآتية :

- ١ - استمرار خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية الخمسية للدولة في خطط متعاقبة حتى عام ٢٠٠٥ .
- ٢ - تفاوت معدلات التنمية خلال الخطط الخمسية المتعاقبة بحيث تكون المعدلات مرتفعة خلال الخطة الحالية والخطة الخمسية التالية حتى يتسنى تحقيق زيادة مناسبة في دخول المواطنين حتى يصل الى ٧١ % خلال الفترة من عام ١٩٨٥ حتى عام ١٩٩٠ ويتدرج في الانخفاض حتى يصل الى ٣٣٪ خلال المدة من ٢٠٠٠ الى ٢٠٠٥ .

- ٣ - معدل التنمية الاقتصادية والاجتماعية خلال الفترة الكلية على مدى العشرين عاما القادمة يبلغ ٥٪ سنويا ومعدل الزيادة فى استهلاك الطاقة خلال هذه الفترة ٥٪ سنويا .
- ٤ - عادة يكون الطلب على الطاقة الكهربائية أعلى من معدلات الزيادة السنوية فى الناتج القومى المحلى حتى يمكن تحقيق التنمية للدولة ، فضلا عن ذلك فان لهذا الأمر سمة خاصة للاقتصاد القومى الذى يرغب فى التحول من الاعتماد على البترول ومشتقاته الى التحول التدريجى للاعتماد على الطاقة النووية .
- ٥ - استخدام مصادر توليد الطاقة الكهربائية الاقتصادية بخلاف البترول بهدف تخفيض الطلب على الطاقة البترولية فى مصر ، حيث وضع قطاع الكهرباء والطاقة استراتيجيته بالاعتماد على الفحم والطاقة النووية فى توليد الطاقة الكهربائية خلال الفترة المقبلة . وتشير هذه الاستراتيجية الى أن قدرات الوحدات التى ستعمل بالفحم سوف تصل الى ٤٨٠٠ ميجاوات عام ٢٠٠٥ .

وفيما يلى تقديرات الزيادة فى التوليد السنوى للطاقة خلال العشرين عاما القادمة تبعا لسيناريو التنمية المنخفضة :

| الفترة | معدل الزيادة فى الطاقة المولدة سنويا |
|---------------|---|
| ١٩٨٥ الى ١٩٩٠ | ٤٥٦٥ ٪ تيراوات ساعة |
| ١٩٩١ الى ١٩٩٥ | ٦٥٨٣ ٪ تيراوات ساعة |
| ١٩٩٦ الى ٢٠٠٠ | ٨٢٢ ٪ تيراوات ساعة |
| ٢٠٠١ الى ٢٠٠٥ | ٩٩٨١ ٪ تيراوات ساعة |

وأخذ فى الاعتبار معدلات الزيادة السنوية فى الطاقة المولدة كما هو موضح ، فانه يتضح ضرورة توفير الكميات التالية من المنتجات البترولية والغاز الطبيعى (للاستهلاك المحلى) مقدرة بالمليون طن سن معادل :

| السنة | ١٩٩٠ | ١٩٩٥ | ٢٠٠٠ | ٢٠٠٥ |
|--------------------|------|------|------|------|
| المنتجات البترولية | ٢٥٩٤ | ٢٨٢١ | ٢٩٤١ | ٣٠٩٦ |
| الغاز الطبيعى | ٦١ | ٧٨ | ٨٢ | ٨٢٥ |

ولذلك فان الأمر يستلزم تكثيف عمليات البحث لاستكشاف كل المنافع الجديدة من البترول والغاز المحتمل وجودها فى صحارى مصر وبحارها لمقابلة الاحتياجات المتزايدة ولتكوين احتياطى منها يتزايد على مر السنين، وهو أمر ليس سهلا خصوصا وانه لا يقتصر على مجرد اكتشاف حقول جديدة وتنميتها وهو ما يتطلب الأموال الطائلة ، ولكن يصحب ذلك انشاء معامل تكرير تكفى لتغطية كل الاحتياجات ، كما يلزم انشاء شبكات نقل بالانابيب وبمختلف الوسائل الأخرى وزيادة منافذ التوزيع فى جميع أنحاء البلاد مما سيكلف أموالا كثيرة يتعين وضع الخطوط لتقديرها ودراسة كيفية تدبيرها .

أما فى حالة احتمال عدم اكتشاف حقول جديدة للبترول تزيد مسن الاحتياطيات فان مصر ستواجه عجزا محتما فى البترول قد تضطر معه للدخول فى قائمة الواردات لا قدر الله .

لذا ، وما سبق يتضح أن على الدولة أن تعمل من الآن على مواجهة الاستهلاك المتزايد للطاقة على النحو الآتى :

١ - ترشيد استهلاك الطاقة .

٢ - حصر وتقييم مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والعمل على دعم انتشار استخدامها وتطويع نظمها لاستخدامها فى الصناعة المحلية بما يتيح أقصى وفر فى استخدامات مصادر الطاقة التقليدية .

مصادر الطاقة في مصر

تتعدد مصادر الطاقة في مصر وتتراوح نسبة مشاركتها في توفير الاحتياجات القومية للطاقة تبعاً لامكانيات استخدامها واماكن توفيرها ، ويمكن اجمالاً المصادر الرئيسية في مصر في مصادر تقليدية وأخرى غير تقليدية كما يلي :

أولاً : المصادر التقليدية :

وتتحصّر في البترول والغاز الطبيعي والفحم والوقود ا لنووى والطاقة المائية ، وفيما يلي حصر لتلك المصادر بمصر :

١ - البترول :

تعتبر مصر من أولى الدول التى عثرت على البترول فى أراضيها (استخدمه قدماء المصريين فى التحنيط ووجده الرومان فى جبل الزيت بالساحل الغربى لخليج السويس) وتم حفر أول بئر فى أوائل القرن الحالى عام ١٩٠٩ فى منطقة جمسه ، وترتب على ذلك بداية الصناعات البترولية باستخراج البترول الخام عام ١٩١١ وانشاء أول معمل للتكرير عام ١٩١٢ .

وقد تم اكتشاف حقول أخرى فى منطقة البحر الاحمر بالغردقة ورأس غارب عام ١٩١٤ بمعرفة شركة شل التى اشغرت بالعمل فى عمليات البحث والانتاج والتكرير والتوزيع ، وكان نصيب الدولة خلال هذه الفترة هو الاتاوة المستحقة على هذه الشركة بواقع ١٢.٥% من الانتاج ، وعند محاولة الدولة تعديل لوائح تلك الشركة وتحسين شروطها لصالح مصر ، توقفت عن البحث والتنقيب من عام ١٩٤٨ حتى عام ١٩٥٢ مما أدى الى انخفاض احتياطى الخام من ٣٥ مليون طن الى ٢٢.٥ مليون طن نظراً لعدم اكتشاف أى حقول جديدة ، وقد بلغت مساحة المناطق التسمى شملها البحث حتى عام ١٩٥٢ حوالى ١٤٩٠ كم ٢ فقط .

ومنذ ثورة يوليو ١٩٥٢ اتجهت الدولة نحو تشجيع البحث والاستكشاف ثم التكرير والتوزيع عن طريق الشركات الوطنية ، فعدلت احكام قانون استغلال البترول فى عام ١٩٥٢ بحيث أصبح مفتوحاً امام الشركات المصرية والاجنبية على السواء وبذلك تكونت الجمعية التعاونية للبترول فى عام ١٩٥٤ حيث قامت بالاشتراك مع الشركتالدولية

للزيت باكتشاف بئر في منطقة وادي فيران . وحقل بلاعيم عام ١٩٥٥ وحقل أبو رديس عام ١٩٥٧ كما تأسست الشركة الشرقية للبترول عام ١٩٥٦ التي اكتشفت حقل بلاعيم البحرى ، وكذلك الشركة العامة للبترول التي اكتشفت حقول رأس شقير ورأس كريم بخليج السويس . وكان من نتيجة هذه الاكتشافات ان زادت كمية البترول المستخرج من ٢٣ مليون طن عام ١٩٥٢ الى ٣٢ مليون طن عام ١٩٦٠/٥٩ كما ارتفع احتياطي البترول من ٢٢٥ مليون طن الى ٥٦ مليون طن خلال نفس السنوات .

ثم مر نشاط البترول - بفروعه المختلفة - بتطورات عدة - بالغة الأثر - تفاوتت بين النمو وزيادة الانتاج ، وتقلصه نتيجة لظروف العدوان ، ويمكن تلمس آثار هذه المؤثرات والتطورات خلال الفترة ١٩٦٠/٥٩ - ١٩٨٣/٨٢ كما يلي :

الفترة من ٦٠/٥٩ - ١٩٦٧/٦٦ :

تحققت خلال هذه الفترة اكتشافات عديدة من الحقول الهامة منها حقل بلاعيم البحرى (١٩٦١) وحقل رأس غارب البحرى (١٩٦٤) وحقل رأس عامر بالصحرى الشرقية ١٩٦٥ وحقل مرجان بخليج السويس ١٩٦٥ وحقل شقير والعلمين ١٩٦٦ ، وحقل غازات أبو ماضي ١٩٦٧ وقد تطور انتاج البترول الخام من ٣٢ مليون طن عام ١٩٦٠/٥٩ الى حوالى ٦٣ مليون طن خلال عام ١٩٦٧/٦٦ كما كان يتم تقطير الخام فى معمل السويس ومعمل الاسكندرية وقد بلغت الكميات المكررة خلال نفس العام حوالى ٨٧ مليون طن . وكان يتم نقل الخام الى المعامل بالناقلات البحرية ، اما المقطرات فكانت تنقل بالسيارات والسكة الحديد والنقل النهري الى جميع أنحاء الجمهورية كما استخدمت قناة السويس كمر ملاحى لتصدير جزء من الخام وبعض المقطرات ولاستيراد بعض الاحتياجات .

الفترة من ١٩٦٨/٦٧ - ١٩٧٣ :

بالرغم من اكتشاف بعض الحقول البترولية مثل حقل أم اليسر ١٩٦٨ وحقل بترول العينين ١٩٦٩ وحقل غازات أبوقير ١٩٦٩ وحقل أبو الغراديق بالصحرى الغربية ١٩٦٩ وحقل يوليو وخير بخليج السويس ١٩٧٣ الا أنه نتيجة لعدوان ١٩٦٧ واحتلال سيناء فقدت مصر عشرة حقول بترولية تمثل نحو ٨٠% من اجمالى الانتاج فى ذلك الوقت وهى حقول بلاعيم البحرى والقبلى واكما وابو رديس وفيران وفارا ورأس غارب البحرى ورأس سدر ومطامر ورأس عسل .

وقد انخفض انتاج الخام . فى عام ١٩٦٨/٦٧ . ثم سجل رقما قياسيا فى عام ١٩٧١/٧٠ اذ وصل الى حوالى ١٦ر٤ مليون طن وذلك بفضل مساهمة حقل المرجان فى الانتاج بمقدار ١٣ر٧ مليون طن ثم اخذ فى التناقص الى ١٢ر٤ فى عام ١٩٧٢/٧١ ثم الى ١٠ر٦ مليون طن عام ١٩٧٢ ، ثم الى ٨ر٣ مليون طن عام ١٩٧٣ وذلك نتيجة لغلق بعض الابار المنتجة لاصلاحها وظهور نسبة عالية من الاملاح والغازات المصاحبة للبترول .

وقد كان لعدوان عام ١٩٦٧ اثره كذلك فى توقف حوالى ٨٠ % من طاقة التكرير نتيجة لتحظيم الجزء الاكبر من معامل تكرير السويس وانخفضت كميات المقطرات محلية من حوالى ٨ر١ مليون طن عام ١٩٦٧/٦٦ الى حوالى ٤ر٤ مليون طن عام ١٩٧١/٧٠ ثم أخذت فى الزيادة حتى وصلت الى حوالى ٦ر٧ مليون طن عام ١٩٧٣ .

وقد دفعت الحاجة الملحة للبترول الخام ومنتجاته الى زيادة الانتاج من الحقول المتاحة مما أدى فى بعض الاحيان الى اجهادها وانخفاض انتاجها وظهور بعض الصعوبات الفنية . وقد بذلت الجهود المضنية لنقل بعض وحدات التكرير من السويس الى طنطا وتعزيز وحدات التكرير بمسطرد وانشاء وحدات أخرى جديدة بمعامل الاسكندرية بهدف تعويض طاقة التكرير المفقودة .

تطور نشاط البحث والانتاج بعد عام ١٩٧٣ :

كانت سياسة الدولة قبل الستينات تهدف الى سد احتياجات البلاد من المنتجات البترولية ، ونظرا لما تبين من أن العثور على كميات كبيرة من البترول فى بحر مصر وأراضيها امر ممكن يؤيده الخبراء العالميون ، فقد اصبح الامر يستوجب وضع سياسة بترولية أكثر طموحا تجعل البترول مصدرا أساسيا من مصادر الدخل القومى يوفر احتياجات البلاد المتزايدة من المنتجات البترولية ويحقق فائضا للتصدير يعود عليها بدخل متزايد ايضا من النقد الاجنبى .

ولتحقيق هذه السياسة كان لابد من زيادة نشاط البحث عن البترول الى اقصى حد ممكن لاستكشاف مصادر جديدة تؤمن احتياطي البترول وترفع معدلات الانتاج لتعويض التناقص الطبيعى للحقول المنتجة . +

وبإعلان سياسة الانفتاح الاقتصادى أقبل عدد كبير من الشركات البترولية العالمية للبحث والتنقيب عن البترول فى مصر ، وقد قام قطاع البترول بعقد اتفاقيات بترولية مع تلك الشركات بموجب نظام اقتسام الانتاج لتجنب المخاطرة برأس المال فى عمليات البحث فى حالة عدم العثور على البترول .

ويوضح الجدول التالى عدد الاتفاقيات والشركات وجنسياتها والمساحة التى تشملها العقود وايضا قيمة التزام الانفاق لهذه الشركات وهى الاتفاقيات التى وقعت خلال الفترة ١٩٧٢ حتى عام ١٩٨٣/٨٢ :

جدول رقم (١-٣)

| عام ٨٢/٨٣ | عام ١٩٧٩ | عام ١٩٧٦ | عام ١٩٧٥ | عام ١٩٧٤ | عام ١٩٧٣ | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------|
| ١١٩ | ٥١ | ٣٣ | ٢٩ | ٢٥ | ٤ | عدد الاتفاقيات |
| ٤٠ | ٣٣ | ٢٩ | ٢٣ | ٢٠ | ٤ | عدد الشركات |
| ٧٠٠ | ٦١٢ر٥ | ٢٠٦ر٥ | ١٩٧ر٤ | ١٥٢ر٤ | ٢٩ر٦ | المساحة (ألف كم ٢) |
| ٦٠٠ | ١٢٩ر٥ | ١٦٠ | ١١٦ | ١٠٤ | ٩٣ | التزام لانفاق (بالمليون) |
| ١٨ | ١٣ | ١٣ | ١١ | ٩ | ٢ | عدد الجنسيات |

وقد وفقت بعض هذه الابحاث فى تحقيق ٣٢ كشفا بتروليا حتى نهاية عام ١٩٨٢/٨١ وبعضها لازال مستمرا فى حين ان البعض الآخر قد أنهى اعماله لعدم اكتشاف البترول أو الغاز بعد انفاق المبالغ المتفق عليها فى التعاقد . وقد أكدت الاكتشافات الجديدة ارتفاع كميات الاحتياطى المؤكد من البترول الخام الى حوالى ٣٣٢٥ مليون برميل ، ويوضح الجدول رقم (٢-٣) عمليات البحث والاستكشاف خلال الأعوام ١٩٧٥ - ١٩٨١/٨٠ .

وخلال هذه الفترة تحسن الانتاج من الزيت الخام كما ونوعا بالاكتشافات الجديدة وتوالت زيادة كميات الانتاج من البترول الخام التى وصلت الى ١١ر٨ مليون طن فى عام ١٩٧٥ ثم الى ١٦ر٨ مليون طن فى عام ١٩٧٦ ثم الى ٢١ر٣ مليون طن فى عام ١٩٧٧ وقد واصل معدل الانتاج السنوى التزايد ليصل الى حوالى ٢٥ مليون طن عام ١٩٧٨ ثم الى حوالى ٢٧ر٤ مليون طن عام ١٩٧٩ ثم الى حوالى ٣٣ مليون طن عام ١٩٨١/٨٠ ثم الى حوالى ٣٥ مليون طن عام ١٩٨٢/٨١ ثم الى حوالى ٤٢ مليون طن عام ١٩٨٦/٨٥ ، والجدول رقم (٣-٤) توضح الانتاج من البترول الخام والغازات على مستوى شركات البترول وذلك فى الفترة من عام ١٩٨١/٨٠ حتى عام ١٩٨٥ .

- ٧١ -

جدول رقم (٢ - ٣)

عمليات البحث والاستكشاف خلال الأعوام ١٩٧٥ - ١٩٨٠ / ١٩٨١

| ١٩٨١/٨٠ | ١٩٧٩ | ١٩٧٨ | ١٩٧٧ | ١٩٧٦ | ١٩٧٥ | البيان |
|-----------------|-------|----------------|---------|----------------|-------|--|
| ١٤ر٤ | ٣٧ر١ | ٦ر٢ | * ٣٩٥ر٣ | ٩ر١ | ١٥ر٠ | مساحات عقود البحث التي تمت خلال العام (ألف كم ٣) |
| ٢٤ر٢ | ١٠ر٣ | ١٤ر٦ | ٧٣ر٧ | ٨٨ر٧ | ٩٠ر٤ | البحث الجيوفيزيقي (ألف كم) |
| ٥٤٥ | ٣٧٩ر٢ | ٣٠١ر٢ | ٣٧٣ر٦ | ٣٥٦ر٢ | ٢٣١ر٠ | الحفر الاستكشافي (ألف قدم) |
| ٢٥٠ر١ | ١٢٩ر٥ | ١٢١ر٥ | ٢٠٠ر٠ | ١٦٠ر٠ | ١١٦ر٠ | انفاق الشركات الأجنبية (مليون دولار) |
| ١٠ زيت ٣ غاز | ٣ زيت | ٧ زيت ١ غاز | ١ زيت | ٥ زيت ١ غاز | ١ غاز | عدد الاكتشافات |

* تتضمن ٣٩٠ ألف كم ٢ بمنطقة الصعيد والواحات البحرية حصلت على التزام البحث فيهما شركة كونوكو .

كمية انتاج الزيت الخسام والعازات الطبيعية
خلال السنوات (٨٠/٨١ - ٨٤/٨٥)

جدول رقم (٢-٣) " الكمية / الف طن متري "

| البيان | ٨٠/٨١ | ٨١/٨٢ | ٨٢/٨٣ | ٨٣/٨٤ | ٨٤/٨٥ | ٨٥/٨٦ |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ٤- الزيت الخسام : | | | | | | |
| شركة العامة للبترول | ١٢١١ | ١١٤١ | ١١٥٧ | ١٦٠٥ | ١٧٠٥ | ١٤٧٤ |
| شركة بترول بلاعيم | ٥٧٢١ | ٦٣٣٨ | ٦٨٢٣ | ٧٤٢١ | ٨٦٠٢ | ٨٥٥٨ |
| شركة بترول خليج السويس: | | | | | | |
| حقول خليج السويس | ٢٢٥٢٢ | ٢٢٣٧١ | ٢٤٧٤٤ | ٢٦٢٩٤ | ٢٧٠٨٦ | ٢٤٤٣٤ |
| حقول الصحراء الغربية | ٥٩٣ | ٦٠٣ | ٤٧١ | ٥٥٠ | ٥١٣ | ٥٤٤ |
| مجموع انتاج شركة بترول | ٢٣١٢٦ | ٢٢٩٧٤ | ٢٥٢١٥ | ٢٦٨٤٤ | ٢٧٥٩٩ | ٢٥١٧٦ |
| شركة بترول الصحراء الغربية | ٢٧٨ | ٣٥٤ | ٣٠٨ | ٢٥٦ | ٢٩١ | ٤٩٤ |
| كسو/ ديوكسو | ١٥ | - | ٣٠٣ | ٢٠١٠ | ٤٧٦٢ | ٥٧٤٨ |
| اسديكسو | ١٦٠ | ٢٧٢ | ٢٥٥ | ٢٢٦ | ٢٢٦ | ٤٢٤ |
| اوموكو/ بوتسنيال | ٥٢ | ٤٠ | ٤٢ | ٢٤ | ٢٣ | ٤٨ |
| اسو | - | - | - | - | - | ١٩٤ |
| مدر الدين (بايكتو) | - | - | - | ٢٧١ | ٤٥٢ | ٥٤٦ |
| مبيوم | - | - | - | - | - | ١٧٩ |
| اجيكتو (ملحيه) | - | - | - | - | ٦١ | ١٠ |
| مجموع الزيت الخسام | ٣٠٦٦٣ | ٣٢١١٩ | ٣٤١٠٤ | ٣٨٦٥٧ | ٤٣٢٤١ | ٤٤١٨١ |
| العازات الطبيعية | ١٨١٢ | ١٩٢٥ | ٢١٧٤ | ٢٧٢٩ | ٣١٧٩ | ٤٤٤٦ |
| المتكثفات | ٣٣٥ | ٣٥٦ | ٣٥٢ | ٤١٩ | ٤٥٥ | ٦٤٥ |
| العازات المسالمة | ٧١ | ٧٨ | ٧٧ | ١٣٩ | ١٧٤ | ٤١٩ |
| الاجمالي المسام | ٣٢٨٨١ | ٣٤٤٧٨ | ٣٦٧٠٨ | ٤١٩٤٤ | ٤٧٠٤٩ | ٥٧٤٩١ |

| البيان | ١٩٨١/٨٠ | ١٩٨٢/٨١ | ١٩٨٣/٨٢ | ١٩٨٤/٨٣ | ١٩٨٥/٨٤ | ٨٦/٨٥ |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| ١ - الغازات الطبيعية : | | | | | | |
| أبو ماضي | ٦٢٥ | ٦٥١ | ٧١٥ | ٧٩٥ | ٩٣٨ | ١٥٨٥ |
| أبو الغراديق | ٧٩٠ | ٨٢٥ | ٧٩٠ | ٧٩٨ | ٨١٠ | ٧٦٠ |
| بدر الدين | - | - | - | - | ٩٧ | ٩٨ |
| أبو قيس | ٢٩٧ | ٤٤٩ | ٦٥٤ | ٧٦٧ | ٧٩٨ | ١٥١١ |
| خليج السويس | - | - | ١٥ | ٢٦٩ | ٥٢٦ | ٥٦٧ |
| مجموع | ١٨١٢ | ١٩٢٥ | ٢١٧٤ | ٢٧٢٩ | ٣١٧٩ | ٤٤٤٦ |
| ٢ - المتكثفات : | | | | | | |
| أبو ماضي | ٨٦ | ٩٠ | ٩٤ | ١٠٤ | ١٢٣ | ٤٠٤ |
| أبو الغراديق | ٢٠٥ | ٢١٦ | ١٨٥ | ١٨٨ | ١٧٥ | ٤٠٠ |
| بدر الدين | - | - | - | - | ٤ | ٤ |
| أبو قيس | ٤٤ | ٥٠ | ٧٢ | ٨٤ | ٩١ | ١٦٤ |
| خليج السويس | - | - | ٢ | ٤٢ | ٥٢ | ٦٠ |
| سيناء | - | - | - | - | ١٠ | ١٣ |
| مجموع | ٣٢٥ | ٣٥٦ | ٣٥٣ | ٤١٨ | ٤٥٥ | ٦٤٥ |
| ٣ - غاز مبال : | | | | | | |
| أبو الغراديق | ٧١ | ٧٨ | ٧٥ | ٧٦ | ٧٧ | ٧٥ |
| بدر الدين | - | - | - | - | ١٠ | ٩ |
| خليج السويس | - | - | ٢ | ٦١ | ٦٨ | ٨٠ |
| أبو قيس | - | - | - | - | - | ٣٩ |
| سيناء | - | - | - | ٢ | ١٩ | ٤٤ |
| مجموع | ٧١ | ٧٨ | ٧٧ | ١٣٩ | ١٧٤ | ٢١٩ |
| اجمالي الغازات ومشتقاتها | ٢٢١٨ | ٢٣٥٩ | ٢٦٠٤ | ٣٢٨٧ | ٣٨٠٨ | ٥١١٠ |

تكرير وتصنيع البترول في مصر :

بدأت صناعة التكرير في مصر عام ١٩١٣ حيث أنشأت شركة آبار الزيوت الانجليزية المصرية أول معمل تكرير في مدينة السويس وبذلك تعتبر مصر هي أول دولة في منطقة الشرق الأوسط تقام فيها صناعة التكرير .

وفي عام ١٩٢١ / ١٩٢٢ أنشئ معمل تكرير البترول الأميرى بالسويس بطاقة ٣٠٠ ألف طن / سنة ثم قامت الدولة بزيادة طاقة هذا المعمل الى ١٢ مليون طن / سنة وذلك لمواجهة الانتاج المرتقب من عمليات البحث الجديدة وأنشئ في هذا المعمل بعض الوحدات الاضافية كوحدة تحسين البنزين .

ولتحقيق التوزيع الجغرافي لصناعة تكرير البترول بدئ في أوائل عام ١٩٥٥ في انشاء معمل صغير بالاسكندرية بطاقة ٢٥٠ ألف طن / سنة وقد افتتح في عام ١٩٥٧ . ثم تم رفع طاقة التكرير المتاحة في التكرير من ٢٥ مليون طن / سنة في عام ١٩٥٢ الى ٤٧ مليون طن في عام ١٩٥٩ .

وبعد حرب ١٩٦٧ وتعرض معمل التكرير بمنطقة السويس للتدمير اتجهت سياسة الدولة الى اقامة معمل تكرير في مختلف مناطق الجمهورية وذلك لتأمين احتياجاتها من المنتجات البترولية وتخفيفا للاعباء المالية المترتبة على نقلها من القاهرة الى مناطق الاستهلاك المختلفة في المناطق النائية .

ثم تم بعد ذلك زيادة طاقة التكرير المتاحة تباعا لتبلغ عام ١٩٨٦ ٢٢ مليون طن ومن المقرر أن تبلغ في نهاية الخطة الخمسية الثانية حوالي ٢٢ مليون طن . هذا وقد بلغ اجمالى ما تم تكريره ومعالجته من البترول الخام خلال سنوات الخطة الخمسية الأولى حوالي ٩٢٧ مليون طن طبقا للجدول رقم (٣-٥) .

جدول رقم (٣-٥)

تطور كميات الخام المعالج المقطرة بمعامل التكرير خلال المدة من ١٩٧٢ الى ١٩٨٦/٨٥

| | ١٩٧٢ | ١٩٧٧ | ٨٢/٨١ | ٨٣/٨٢ | ٨٤/٨٣ | ٨٥/٨٤ | ٨٦/٨٥ |
|------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| السويس | — | ١٨ | ٣٨ | ٤٣ | ٥٥ | ٤٨ | ٥٣ |
| القاهرة | ٣٧ | ٣٧ | ٤٢ | ٤٧ | ٥٢ | ٦٦ | ٩ |
| الاسكندرية | ٢٧ | ٦٧ | ٧٧ | ٧٨ | ٧٨ | ٧٨ | ٦٥ |
| طنطا | — | ٧ | ٩ | ١ | ١ | ١ | ١ |
| الاجمالي | ٦٤ | ١١١ | ١٥٦ | ١٧٧ | ١٨٥ | ٢٠٣ | ٢٢ |

سـتـیـا بـخـشـه و جـامـعـه اـلـمـالـیـه

1995/91 - 1990

١٠٠

| البيان | السنة | ١٩٦٠ | ١٩٦٥ | ١٩٧٠ | ١٩٧١ | ١٩٧٢ | ١٩٧٣ | ١٩٧٤ | ١٩٧٥ | ١٩٧٦ | ١٩٧٧ | ١٩٧٨ | ١٩٧٩ | ١٩٨٠ | ١٩٨١ | ١٩٨٢/٨٣ | ١٩٨٣/٨٤ |
|----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---------|
| اجمال المنتجات | | ٤١١٣ | ٧٨٥٤ | ٣٢٥١ | ٤٨٣٢ | ٦٧٦٥ | ٦٦٢٦ | ٦٨٧٦ | ٣١٨٧ | ١١٣١ | ٦٣٥٠ | ١١٣٦ | ١١٦٦ | ١٣١٣ | ١٣١٣ | ١٩٨٣ | ٢٦٦٨ |
| منتجات اخرى | | | ١ | ١٣ | ٢٠ | ١٧ | ٣٥ | ١٠ | ٣١ | ٢١ | ٢٠ | ٣١ | ٢٦ | ٣٤ | | (٢٢) | ٣٦١ |
| زيت اساسيه | | | | | | | ٢٢ | ٣٠ | ٣١ | ٣١ | ٤٣ | ٦١ | ٦٣ | ٧٦ | | (١١) | ٢١١ |
| انفصلت | | ٢١٢ | ١٣٣ | ٥٨ | ٩١ | ١١١ | ١٤٣ | ٦٥ | ٧١١ | ٣٤١ | ١٤٧ | (١١) | ٢١٢ | ٢٨١ | | (١٥) | ٦٦٥ |
| مصارف | | ٢٧٣٣ | ٤٦٨١ | ١٦١٢ | ٢٥٣١ | ٣٢١٢ | ٣٠٦٠ | ٢٨٠٠ | ٥٢٦٣ | ١٥٠٥ | ٥٢٥٤ | ٥٤٦٥ | ٥٥٣٣ | ٦٤١٧ | | (١٤٣) | ١١٤٦٦ |
| مولار / ديول | | ٥٨٨ | ١٢٣٦ | ٥٥٧ | ٧٥٨ | ١٠٧٠ | ١١١١ | ١٣٥٠ | ١٦٠٧ | ١٦٦١ | ١٦٦١ | ١٢٨١ | ٢٣٢٠ | ٢٥٢١ | | (٣٣١) | ٥٢٥٧ |
| كبريت / سلفر | | ٣٧٠ | ٨٨٧ | ٥١٢ | ٧٣٤ | ٩٧٦ | ١١٥١ | ١٣٣٥ | ١٢١١ | ١٤٣١ | ١٥٠١ | ١٦٢١ | ١٦٢١ | ١٦٧١ | | (٢٤٦) | ٤١١٣ |
| بنزين / نافتا | | ٣٠٦ | ٨٥٨ | ٤٩٠ | ٦٩٢ | ٨٥٩ | ١٦١ | ١٢٢٥ | ١٣٣١ | ١٤٧١ | ١٥٤١ | ١٧٢١ | ١٧٦١ | ١٧٨١ | | (٢٧٦) | ٤٢٣٠ |
| بنزاجاز () | | ٤ | ٧٥ | ١ | ٦ | ١٨ | ٣٣ | ٦١ | ٤٦ | ٤٥ | ٦١ | ٧٠ | ٦٦ | ٦٦ | | (٢٥) | ٢١٨ |
| غازات للاسفلت | | | | | | | | | ١ | ٧ | ١ | ٦ | ٧ | ١ | | | ٢٨٧٠ |
| الخام السالاج | | ٤٤٦٨ | ٨٤٥٣ | ٣٣١١ | ٥٠٣٥ | ٩٤٧٣ | ٧٠٠٤ | ٧٦١٠ | ٩١٣٩ | ١٠٣٠ | ١١١١ | ١١٩٥ | ١٢٥١ | ١٤٣٦ | | (٢٠٤٧) | ٢٨٧٠ |

لا يشمل البتاجار المنتج من الحقول التي بدأ انتاجها عام ١٩٧٨ وكمياته على التوالي ٢٥ • ٤١ • ٦٦ • ٢١٩ • ٦٦٥ •

جدول رقم

المنتجات البترولية من ١٩٨٠/٨ - ١٩٨٢/١١

الوحدة : الف طن

| المنتج | ١٩٨٠/٨ | ١٩٨١/٩ | ١٩٨٢/١٠ | ١٩٨٣/١١ | ١٩٨٤/١٢ | ١٩٨٥/١ | ١٩٨٦/٢ | ١٩٨٧/٣ | ١٩٨٨/٤ | ١٩٨٩/٥ | ١٩٩٠/٦ | ١٩٩١/٧ | ١٩٩٢/٨ | ١٩٩٣/٩ | ١٩٩٤/١٠ | ١٩٩٥/١١ |
|-------------------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| الغازات المستهلكة | ١١٤٥٦ | ١١٣٢٠ | ١١٠٠٩ | ١١٣٢٠ | ١١٤٥٦ | ١١٣٢٠ | ١١٠٠٩ | ١١٣٢٠ | ١١٤٥٦ | ١١٣٢٠ | ١١٠٠٩ | ١١٣٢٠ | ١١٤٥٦ | ١١٣٢٠ | ١١٠٠٩ | ١١٣٢٠ |
| سولار المستهلك | ٥١٧٢ | ٥٠٩٤ | ٥٠٩٤ | ٥١٧٢ | ٥٠٩٤ | ٥٠٩٤ | ٥١٧٢ | ٥٠٩٤ | ٥٠٩٤ | ٥١٧٢ | ٥٠٩٤ | ٥٠٩٤ | ٥١٧٢ | ٥٠٩٤ | ٥٠٩٤ | ٥١٧٢ |
| كبريتين | ٣٢٧٥ | ٣٠٣٧ | ٣٠٣٧ | ٣٢٧٥ | ٣٠٣٧ | ٣٠٣٧ | ٣٢٧٥ | ٣٠٣٧ | ٣٠٣٧ | ٣٢٧٥ | ٣٠٣٧ | ٣٠٣٧ | ٣٢٧٥ | ٣٠٣٧ | ٣٠٣٧ | ٣٢٧٥ |
| بنزين | ٣٧٢٠ | ٣٣٨٠ | ٣٣٨٠ | ٣٧٢٠ | ٣٣٨٠ | ٣٣٨٠ | ٣٧٢٠ | ٣٣٨٠ | ٣٣٨٠ | ٣٧٢٠ | ٣٣٨٠ | ٣٣٨٠ | ٣٧٢٠ | ٣٣٨٠ | ٣٣٨٠ | ٣٧٢٠ |
| بنجاز | ١٥٥ | ١٤٩ | ١٤٩ | ١٥٥ | ١٤٩ | ١٤٩ | ١٥٥ | ١٤٩ | ١٤٩ | ١٥٥ | ١٤٩ | ١٤٩ | ١٥٥ | ١٤٩ | ١٤٩ | ١٥٥ |
| النتج | ١٢٢/٩١ | ١١١/٩١ | ١١١/٩١ | ١٢٢/٩١ | ١١١/٩١ | ١١١/٩١ | ١٢٢/٩١ | ١١١/٩١ | ١١١/٩١ | ١٢٢/٩١ | ١١١/٩١ | ١١١/٩١ | ١٢٢/٩١ | ١١١/٩١ | ١١١/٩١ | ١٢٢/٩١ |

(٣) نقص الاستهلاك من السولار والغازات عام ١٩٨٧/٨ - ١٩٨٨/٩

ويوضح الجدول رقم (٦-٣) بيانا عن الخام المعالج والمنتجات البترولية المستخرجة

من معامل التكرير خلال الفترة منذ عام ١٩٦٠ والمخطط حتى عام ١٩٩١/١٩٩٢ .

معامل تكرير جديدة وتوسيع القديم :

ونظرا لتزايد احتياجات الاستهلاك من المنتجات البترولية - كما تشير تقديرات
الخطة الخمسية الثانية - فان الامر يتطلب ضرورة زيادة كميات الخام المعالج بمعامل التكرير
ليبلغ ٢٢٨ مليون طن في نهاية الخطة ١٩٩٢/٩١ ، ويوضح الجدول رقم (٢-٣) انتاج معامل
التكرير والاستهلاك من هذه المنتجات .

ولامكانية تحقيق ذلك يقوم قطاع البترول بعمل توسعات لزيادة طاقة التكرير
بالمعامل الموجودة حاليا باضافة وحدات تقطير جديدة بها كما يقوم بانشاء معامل تكرير
جديدة موزعة على مناطق الجمهورية كالآتي :

١ - عمل تكرير جديد بأسبوط بطاقة ٢٥ مليون طن / سنة كمرحلة أولى تزداد الى
٥ مليون طن / سنة ومن المقرر أن يبدأ تشغيل هذا المشروع في أواخر عام
١٩٨٧ لتغطية احتياجات الوجهة القبلية من المنتجات البترولية .

٢ - وحدة تقطير جديدة بشركة السويس لتصنيع البترول بطاقة ٢ مليون طن / سنة .

٣ - انشاء وحدة تقطير جديدة بشركة القاهرة لتكرير البترول بمسطرة بطاقة ٢ مليون طن /
سنة .

٤ - اضافة وحدات تقطير جديدة بشركة النصر للبترول بالسويس بطاقة ٥٤٦ مليون طن / سنة .

ويوضح الجدول رقم (٨ - ٣) تطور طاقة التكرير موزعة على مناطق الجمهورية

بالآلف طن .

جدول رقم (٨-٣)

| | ١٩٦٠ | ١٩٧٠ | ١٩٨٠ | ٨٦/٨٥ | ٩٢/٩١ |
|------------|------|------|-------|-------|-------|
| السويس | ٤٥٠٠ | — | ٣٠٠٠ | ٥٣٥٠ | ١١٢٠٠ |
| الاسكندرية | ٢٥٠ | ٢٣٥٣ | ٦٥٠٠ | ٩٠٠٠ | ٨٥٠٠ |
| القاهرة | | ١٠١٨ | ٤٠٠٠ | ٦٥٠٠ | ٨٢٠٠ |
| طنطا | | | ٨٠٠ | ١٢٠٠ | ١٧٠٠ |
| أسيوط | | | | | ٢٥٠٠ |
| الاجمالى | ٤٧٥٠ | ٢٣٧١ | ١٤٣٠٠ | ٢٢٠٥٠ | ٣٢١٠٠ |

وجدير بالذكر أن القطاع يتم بوضع معايير للانداء فى معامل التكرير وبخاصة بالنسبة للفاقد والحريق ولا يسمح بتجاوزها .

وتشجيعا للاهتمام بهذا الموضوع فان الشركة التى تحسن فى هذه المعايير يتم اعطاؤها حوافز مادية علما بأن المعايير التى يتم القياس عليها هى احسن نسب تم التوصل اليها بالنسبة للفاقد والحريق .

التطوير والتحسين والتصنيع للمنتجات البترولية

وقد استهدفت سياسة القطاع تطوير وتحسين مواصفات المنتجات البترولية واستكمال مقومات التصنيع اللازمة كهدف حيوى يستلزمه مجال المنافسة العالمية انشاء الآتى :

١ - وحدات معالجة وتحسين مواصفات المنتجات البترولية :

١ - ١ . تم انشاء وحدات معالجة وتحسين مواصفات المنتجات البترولية بتجهيز ثلاثة معامل تكرير بوحدات معالجة المقطرات الوسطى بالايروجين وتوجد هذالوحدات فى كل من :

أ - معمل شركة القاهرة لتكرير البترول ب طاقة ٤٥٠ ألف طن / سنة .

ب - معمل شركة العامرية لتكرير البترول بطاقة ٧٥٠ ألف طن / سنة .

ج - معمل شركة السويس لتصنيع البترول بطاقة ٧٥٠ ألف طن / سنة .

وتهدف هذه الوحدات الى :

خفض نسبة الكبريت بالنسبة للكبروسين من ٣٪ الى ١٪ ومن ١٥٪ الى

٥٪ بالنسبة للسولار .

• استخلاص الكبريت من الغازات الناتجة في كل من معمل شركة السويس والعامة
وذلك لخفض الاستيراد منه •

• خفض نسبة تلوث الجوز بالغازات الكبريتية •

٢ - وحدات الاصلاح بالعامل المساعد لانتاج البنزين :

٢ - ٢ انشاء وحدات الاصلاح بالعامل المساعد وذلك لانتاج البنزين ذي رقم الأوكتين المرتفع
وتوجد هذه الوحدات في :

أ - شركة السويس لتصنيع البترول بطاقة ١٦٠٠ طن / يوم •

ب - العامة لتكرير البترول " ١٥٠٠ " " •

ج - القاهرة لتكرير البترول " ١٢٠٠ " " •

٣ - تصنيع منتجات للاستهلاك المحلي :

كما قام قطاع البترول بانشاء بعض المشروعات لانتاج منتجات يحتاجها الاستهلاك المحلي

منها :

٣ - ١ مشروعات زيوت التزييت :

٣ - ١ - ١ مجمع زيوت التزييت بشركة الاسكندرية لتكرير البترول :

وذلك بهدف انتاج ١٠٠ ألف طن زيوت اساسية و ١٠ آلاف طن شموع
(أنواع مختلفة) ويجرى حاليا اقامة توسعات لزيادة طاقته الى ٢٥٠ ألف
طن / سنة •

٣ - ١ - ٢ ب توسعات مجمع الزيوت بشركة السويس لتصنيع البترول :

وذلك لمواجهة الزيادة المفطرة في الاستهلاك المحلي من الزيوت
بمختلف انواعها وتهدف هذه التوسعات الى رفع الطاقة الانتاجية
للمجمع من ٤٠ ألف طن الى ٦٥ ألف طن / سنة في حالة
استخدام خام بلاعيم بحري •

٣ - ١ - ٣ ج وحدة انتاج الزيوت بشركة العامة لتكرير البترول :

بطاقة ٦٨ ألف طن / سنة •

٣ - ٢ وحدات معالجة الزيوت المرتجعة :

ولترشيد الاستهلاك من زيوت التزييت تم تعمير وحدة لمعالجة الزيوت المرتجعة
بمنطقة بهتيم بمسطرد تمتلكها شركة مصر للبترول حيث يتم فيها معالجة الزيوت
المستعملة لانتاج زيوت صالحة للاستعمال وهي تعمل بطاقة ١٠ آلاف طن / سنة
لتننتج ٧ آلاف طن / سنة من الزيوت المكررة •

كما يمتلك القطاع الخاص وحدات لمعالجة الزيوت المرتجعة بطاقة ١٠ آلاف طن / سنة

وبذلك تصبح الطاقة الاجمالية ٢٠ ألف طن / سنة زيوت مرتجعة •

وتجرى حاليا دراسة امكانية انشاء وحدات جديدة واستغلالها في معالجة الزيوت المرتجعة في منطقة الاسكندرية. وتشجيع القطاع الخاص على التوسع في اقامة وحدات لمعالجة هذه الزيوت ، ويوضح الجدول الآتي رقم (٩-٣) تطور انتاج الزيوت والاسفلت .

جدول رقم (٩-٣)

| تطور انتاج الزيوت والاسفلت (ألف طن) | | | | | |
|---------------------------------------|-------|------|------|------|---------|
| ١٩٩٢/٩١ | ٨٦/٨٥ | ١٩٨٠ | ١٩٧٠ | ١٩٦٠ | |
| ٢٩٨ | ١٧٥ | ٦٨ | - | - | الزيوت |
| ٦٩٥ | ٥٩١ | ٢٨٢ | ٥٨ | ١١٢ | الاسفلت |

٣ - اعادة تشغيل مجمع التفحيم بشركة السويس:

ويهدف المشروع الى الاستفادة من فائض المازوت الثقيل للحصول في النهاية على المقطرات الوسطى اللازمة لمواجهة الزيادة المضطربة في معدلات الاستهلاك المحلي من هذه المنتجات بالاضافة الى انتاج البوتاجاز ، بالاضافة الى ٣٥٠ ألف طن فحم بترولي / سنويا أنشئت من أجلها محطة توليد كهرباء السويس والتي تعتمد في تغذيتها على الفحم المنتج لتوليد الكهرباء .

٤ - يجرى حاليا دراسة مشروع التكسير الايدروجيني للمازوت بشركة النصر بالسويس وذلك لاننتاج المقطرات الوسطى التي يحتاج اليها السوق المحلي والاستغناء عن الاستيراد حيث يتم انتاج ٥٣ ألف طن بوتاجاز ، ٢١٣ ألف طن نافثا ، ١٩ مليون طن سولار .

٥ - مشروع توسعات انتاج مذيب الهكسان بشركة الاسكندرية :

حيث يجرى انشاء وحدة جديدة بطاقة ٢٠ ألف طن لمواجهة زيادة الاستهلاك منه، ز حيث يستخدم في استخلاص الزيوت النباتية وفي صناعة العطور .

٦ - يجرى العمل في مشروع استبدال غاز الفريون في محركات المبيدات الحشرية بغاز البروبان / بوتاجاز الذي ينتج محليا توفيراً لحوالى ٥٠ مليون دولار سنويا كانت تستخدم في استيراد الفريون ، وكذلك دراسة احلال الهواء المضغوط بدلا من أيهما وتتم التجارب الخاصة بهما حاليا، بشركة مصر للبترول .

الصناعات التحويلية والبتروكيمياويات :

مع التقدم المستمر في مستوى المعيشة وزيادة حاجة المستهلك المصري الى بعض المنتجات التي تصنع من اصل بترول حيث يتم استيراد هذه المنتجات بالعملة الصعبة ، ونظرا لامكان تصنيع هذه المنتجات محليا متى بلغت كمية الاستهلاك فيها طاقة الوحدات الاقتصادية.

لذلك وعلى ضوء الدراسات الاقتصادية السليمة رأى قطاع البترول تدعيما لميزان المدفوعات (وفي القطاعات الأخرى) انشاء العديد من الصناعات التحويلية حتى لا يستمر في استيرادها من الخارج ومن امثلة ذلك :-

١ - مشروع الالكيل بنزين :

عندما زاد الطلب على المنظفات الصناعية وبالتالي زادت الكميات المستوردة من المواد الخام اللازمة لتصنيعها قام قطاع البترول بانشاء مجمع الالكيل بنزين بشركة العامرية لتكرير البترول بطاقة ٤٠ ألف طن / السنة وذلك لانتاج المادة الخام الأساسية لصناعة المنظفات الصناعية حيث تتم معالجتها بحامض الكبريتيك في مصانع القطاع الخاص والعام خارج قطاع البترول لاستكمال تصنيعها قبل عملية الخلط باضافات خاصة بكل نوع من المنظفات .

وتبلغ الكمية التي تستهلكها البلاد الآن من هذا المنتج حوالي ١٣ ألف طن ويتم تصدير جزء آخر حسب احتياجات السوق الخارجى ويرجع السبب في عدم استيعاب كل طاقة الوحدة (٤٠ ألف طن / السنة) الى عدم استكمال مصانع القطاع العام والخاص للوحدات التي تستخدم هذه المادة قبل خلطها لانتاج المنظفات .

وبناء عليه فان حاجة السوق بعد استيعابه لما يمكن استخدامه من انتاجنا يتم استيرادها كمواد مصنعة جاهزة وان الموقف سيتحسن بعد استكمال الوحدات التي تقام بمصانع القطاع العام والخاص حيث يمكن استيعاب طاقة الانتاج الكلية للمشروع .

٢ - مشروع انتاج P.T.A. (حامض التريفيثاليك النقي) :

اتجهت صناعة الغزل والنسيج الى استخدام الالياف الصناعية التي تصنع من البترول ولتحقيق هذا الغرض انشئت وحدة لاستخدام D.M.T. في انتاج الالياف الصناعية التي توجه بعد ذلك الى مصانع النسيج لكن الوحدة التي أنشئت في قطاع الصناعة كانت تستهلك كمية من مادة D.M.T. أقل من طاقة الوحدة الاقتصادية وقد تقرر أخيرا مضاعفة وحدة الصناعة لتزيد عن ٦٠ ألف طن على أن تغذى بمادة P.T.A. بدلا من مادة D.M.T.

لذلك رأى قطاع البترول ضرورة الاسراع فى انشاء وحدة $P.T.A.$ بمعمل شركة العامرية لتكرير البترول ليتناسب موعد تشغيلها مع موعد مضاعفة احتياجات الصناعة .
ولاقامة هذه الوحدة يستلزم الامر انشاء وحدة لانتاج البارازيلين بطاقة ١٠٠ ألف طن /
سنه . والتي تعتبر هى المادة الخام الاساسية لانتاج مادة $P.T.A.$.

٣ - مشروع البتروكيماويات :

قام قطاع البترول باجراء الدراسات اللازمة لاقامة صناعة البتروكيماويات فى مصر ولما كان التفكير السائد هو اقامة المشروع على اساس مجمع متكامل للبتروكيماويات الا أن معظم الدراسات أظهرت ضخامة الاستثمارات اللازمة له فقد أستقر الرأى فى عام ١٩٨٠ على تنفيذ مشروع لانتاج مادة $P.V.C.$ بطاقة ٨٠ ألف طن كمرحلة أولى تزداد الى ١٢٠ ألف طن فى المرحلة الثانية وتستخدم هذه المادة فى مجالات الزراعة والرى والصرف المغطى والاسكان والعبوات والتغليف والكابلات الكهربائية وفى صناعة الجلود والاحذية وتبلغ القيمة الاستثمارية حوالى ١٠٠ مليون دولار للمرحلة الأولى ويتضمن هذا المشروع الوحدات التالية :

١ - وحدة الكلور والصودا :

بطاقة ٦٠ ألف طن كلور و ٦٢ ألف طن صودا كاوية سنويا كمرحلة أولى تازداد الى ٧٥ ألف طن كلور و ٩٠ ألف طن صودا كاوية مرحلة ثانية .
وتهدف هذه الوحدة الى توفير الكلور لوحدة $V.C.M.$ و انتاج الصودا الكاوية كمنتج ثانوى للمساهمة فى تغطية احتياجات السوق المحلى وتخفيف استيرادها من الخارج .

٢ - وحدة الفينيل كلوريد مونومو $V.C.M.$:

بطاقة ١٠٠ ألف طن / سنه تزداد الى ١٣٠ ألف طن / سنه وهى المادة الوسيطة لانتاج $P.V.C.$.

٣ - وحدة انتاج مادة $P.V.C.$:

بطاقة ٨٠ ألف طن / سنه كمرحلة أولى تزداد الى ١٢٠ ألف طن / سنه فى المرحلة الثانية .

٤ - محطة توليد طاقة كهربائية بقدرة ٤٥ ميجاوات :

استلزم الامر اقامة هذه المحطة حيث أن من أخطر المشاكل التي قد تواجه تشغيل مشروع انتاج P.V.C. هي انقطاع الكهرباء ولو لشوان قليلة حيث ينتج عنها انسداد المواسير وبالتالي تعطل الانتاج الى أن يتم تغييرها وقد تستغرق مثل هذه العملية اسابيع بالإضافة الى التكاليف الباهظة لذلك روى ضرورة ايجاد مصدر اضافي بديل عن الشبكة العمومية للامداد بالكهرباء حتى اذا انقطع التيار من الشبكة فلا يتعطل العمل .

وتجدر الاشارة الى أن وحدة توليد الكهرباء في هذا المشروع هي وحدة غازية تعمل بنظام الدورة المركبة وتعتبر الاولى من نوعها في مصر من حيث تطبيق هذا النظام الامر الذي ينتج عنه وفر كبير في الوقود اللازم لتوليد قدر معين من الكهرباء وتبلغ التكلفة الكلية لمشروعات البتروكيماويات ٤٥٠ مليون جنيه ونظرا للزيادة المضطربة في مواد البلاستيك والمطاط الصناعي وتوفير النقد الاجنبي الذي يوجه لاستيرادها بالإضافة الى الاستفادة من تسهيلات المرحلة الاولى تضمنت الخطة الخمسية الثانية لقطاع البترول انشاء:

- ١ - مشروع انتاج البولى ايثيلين عالى ومنخفض الكثافة بطاقة ١٦٠ ألف طن / سنة .
- ٢ - مشروع انتاج البولى بروبيلين بطاقة ١٠٠ ألف طن / سنة .
- ٣ - مشروع انتاج المطاط الصناعى بطاقة ٣٠ ألف طن / سنة .

وتستخدم هذه المواد فى مجال التعبئة والتغليف مثل الشكاثر المنسوجة لتعبئة الخضر والفاكهة والسلوفان وتبطين رقائق الالمونيوم وصناديق تعبئة زجاجات المياه الغازية .

كما يستخدم انتاج مشروع المطاط الصناعى فى انتاج اطارات السيارات والدراجات والجرارات وصناعة الاحذية والادوات المنزلية .

ويوضح الجدول رقم (١٠-٣) الوفر فى العملة الاجنبية الناتج من اقامة مشروع مجموع البتروكيماويات فى مرحلتيه .

وقد استطاع قطاع البترول رغم ما تعرض له سوق البترول العالمى من هزات عنيفه وهبوط حاد وسريع فى اسعار البترول العالمية ان يحقق فائضا فى النقد الاجنبى للدولة بلغ فى نهاية عام ١٩٨٦/٨٥ حوالى ١٨١٥ مليون دولار .

وبخلاف هذه الارقام المذكورة فى ميزان المدفوعات فان المشروعات التحويلية (L.A.B. , P.V.C. , P.T.H.) والتي يذهب انتاجها الى قطاعات أخرى تؤثر على ميزان مدفوعات الدولة وتزيد من حصيلة النقد الاجنبى او توفر النقد الذى يوجه لاستيرادها يجسب اضافة ايراداتها على ميزان المدفوعات مستقبلا .

الزفر في العملة الناتج من اقامة مشروع مجمع البتروكيمياويات

في مرحلتين

الكمية : الف طن
القيمة : مليون دولار

| البيان | الانتاج | | التغذية | | | الزفر |
|------------------------|---------|------|---------------------|--------|---------|-------|
| | كمية | قيمة | المادة | كمية | قيمة | |
| F.V.C | ١٢٥ | ١٨٥ | ايثلين | ٦٤ | ٣٥ | ١٥٥ |
| صودا كاوية | ١ | ٦٤ | ملح طعام | ١٢٦ | ٤ | ٦٥ |
| بولي ايثلين L.D.P.E | ٦٥ | ٨٥ | ايثلين | ١٦٥ | ١٢٨ | ٨٢ |
| H.D.P.E | ١٥٥ | ١٣٥ | مرافق وكيمياويات | | | |
| براي برولين | ٥٥ | ٥٤ | برولين | ٥١ | ٢٥ | ٣٤ |
| مطاط صناعي | ٢٥ | ٣٥ | ستيرين بيوتادين | ٤ ٨ | ٢٥ ١ | ٢٣٥ |
| الاجمالي | ٣٦٤ | ٥٤٨ | | ٤١٣ | ١٩٨٥ | ٣٤٦٥ |

الغاز الطبيعي :

تزداد أهمية الغاز الطبيعي وتتطور تكنولوجيا طرق استخراجه وفصل مكوناته وتكثيفه واستعماله كوقود ومادة أساسية في الصناعات البتروكيميائية والأسمدة . وقد اكتشفت في مصر ثلاثة حقول حتى الآن بلسبع احتياطياتها حتى عام ١٩٨٤ حوالي ١٣.٤٠ مليون برميل ويبدأ استغلالها على نطاق واسع في السنوات القليلة المقبلة ولاهيتها المتزايدة للاقتصاد القومي نبين موجزا عن كل منها :

أ - حقل أبو ماضي :

يقع هذا الحقل على بعد ٤٠ كم شمال المنصورة ، وقد اكتشف عام ١٩٦٧ ويقدر الاحتياطي المخزون بحوالي ٢٩٨٠ بليون قدم^٣ ، وبدأ الإنتاج منه في فبراير ١٩٧٥ بمعدلات تتزايد تدريجيا حسب إمكانيات الصناعات القائمة على استخدام الغاز المستخرج منه بحيث تصل طاقته القصوى إلى ٢٢٠ مليون قدم^٣ يوميا . وقد بدأ استخدام هذا الغاز في مصانع طلخا للأسمدة ومصانع الغزل والنسيج بالمحلة الكبرى ومحطة طلخا الغازية الجديدة .

ب - حقل أبو الغرانيق :

تم اكتشافه عام ١٩٦٩ بالصحراء الغربية ويحتوي على تركيب حاملين للزيت والغاز ويقدر الاحتياطي المخزون فيه من الغاز بحوالي ٢٤٣ بليون قدم^٣ وطاقته الانتاجية تصل إلى ١٢٠ مليون قدم^٣ يوميا وبدأ استخدامه في مصنع الأسمدة بالسويس ومصنع الحديد والصلب بهلوان . كما استخدم كوقود بدلا من المازوت في شركات الاسمنت بطرہ ، كما تم توصيل الغاز الطبيعي إلى المنازل في بعض أحياء القاهرة وذلك كبديل للبوغاز .

ج - حقل أبو قير البحري :

يقع هذا الحقل في مياه البحر الأبيض المتوسط على بعد ٤٠ كم شمال الإسكندرية وقد تم اكتشافه في يوليو ١٩٦٩ ويقدر الاحتياطي المخزون فيه بحوالي ١٠٢١ بليون قدم^٣ وطاقته الانتاجية ٢٥٠ مليون قدم^٣ / وقد دلت عمليات التنمية التي أجريت مؤخرا لهذا الحقل على ظهور طبقتين للغاز مما سيؤدي إلى زيادة المخزون الحقيقي به . ويتم استخدام هذا الغاز في مشروعات سمارا بوريا بأبو قير ومشروع محطة كهرباء دمنهور ومشروع حديد التسليح بالدخيلة وإلى جانب هذه الحقول فقد تحقق أخيرا كشف هام للغازات الطبيعية في البحر المتوسط بالقرب من الإسكندرية وجاري تنميته ، وقد تطور الإنتاج من الغازات بالزيادة من ٣٣ ألف طن عام ١٩٧٥ ليصل إلى حوالي ٣٧ مليون طن عام ١٩٨٥ .

استغلال الغازات المصاحبة للخام بحقول خليج السويس :

نظرا لزيادة نسبة الغازات المصاحبة للزيت في حقول المرجان وبوليو ورمضان بخليج السويس ، فقد روى تجميع هذه الغازات واستغلالها في صناعة الاسمدة وتوليد الكهرباء بمنطقة السويس وبطاقة اجمالية تصل الى ٢٠ مليون قدم مكعب سنويا وتقدر جملة استثمارات هذا المشروع بحوالى ١١٥ مليون دولار منها ٩٠ مليون دولار بالنقد الاجنبى ، ويصل احتياطي الغاز المصاحب الى ٦٥٠ مليون قدم مكعب بتقدير فترة استغلال المشروع بحوالى ٢١٠ عاما ويصل عائده الاستثمارى الى اكثر من ٢٥٪ ويغضى المشروع تكاليفه بعد أربع سنوات من بدء تشغيله .

كما تم افتتاح محطة تجميع غازات حقول بلاعيم البحرية فى أبو رديس على الشاطئ الشرقى لخليج السويس فى عام ١٩٨٤ وتبلغ طاقة المحطة ٢٥ مليون قدم مكعب من الغاز و ٥٥ طن بوتاجاز يوميا وبلغت تكاليفها ٢٠ مليون دولار وستحقق عائدا سنويا قيمته ٤٥ مليون دولار .

وسيؤدى تشغيل المحطة بكامل طاقتها الى انتاج مليون ونصف مليون اسطوانة بوتاجاز سنويا ، ويتم استخدام الغازات الطبيعية المتبقية بعد فصل البوتاجاز كوقود سائل لتشغيل محطة الكهرباء ومصانع الفيرومنجنيز فى أبو زنيمه ومصانع الطوب الطفى والاسمنت والزجاج والخزفيات بمدن جنوب سيناء .

ويجرى حاليا تجميع الغازات المصاحبة بمنطقة شقير وبعد اتمام نظام الفصل والمعالجة سيتم توصيل الغاز الى محطات القوى الكهربائية بمدن السويس والاسماعيلية وبورسعيد .

تطور انتاج الغاز الطبيعى ومشتقاته فى سنى الخطة الخمسية الاولى :

تزايد انتاجنا من الغاز الطبيعى ومشتقاته من حوالى ٧٤٩ ألف طن عام ١٩٧٨ (بدء انتاج البوتاجاز والمتكثفات) ليبلغ اربعة مليون طن عام ١٩٨٦/٨٥ والمتوقع ان يبلغ ٩٥٥٠ مليون طن عام ١٩٩٢/٩١ ، هذا وتهدف سياستنا الى اعطاء أولية فى استهلاك الغاز ، للجهات التى تستهلك منتجات بترولية ذات قيمة مرتفعة . ويوضح جدول رقم (١١-٣) بيان تطور انتاج الغازات الطبيعية ومشتقاتها منذ عام ١٩٧٥ ، كما يوضح جدول (١٢-٣) توزيعها على قطاعات المستهلكين .

تطور انتاج الغازات ومشتقاتها

الوحدة الفطن

| الحقل | السنة | ١٩٧٥ | ١٩٨١/٨٠ | ١٩٨٦/٨٥ | ١٩٩٢/٩١ |
|------------------------|-------|------|---------|---------|---------|
| ابو ناضى والساح | ٣٣ | ٧١١ | ١٧٩٠ | ٣٧٣٥ | |
| ابو الفرادى ويدر الدين | - | ١٠٦٦ | ١١٤٥ | ١٩٢٥ | |
| ابو قير | - | ٤٤١ | ١٤٠٦ | ١٩٥١ | |
| شقيير وخليج الزيت | - | - | ٧٠٧ | ١٦١٢ | |
| ميناء | - | - | - | ٣٢٢ | |
| اجمالى | ٣٣ | ٢٢١٨ | ٥١١٠ | ١٥٤٥ | |

توزيع الغازات الطبيعية على القطاعات المستهلكة

الوحدة / الفطن

| القطاع السنة | الاسمدة | الصناعة | منزل | البترو | الكهرباء | استثمار | الحراريات | جولته |
|-----------------|---------|---------|------|--------|----------|---------|-----------|--------|
| ٨١/١٩٨٠ | ٧٢٢,٦ | ١٩٣ | — | — | ٦٠٢,٤ | ٢,٨ | ٢٨٧,٢ | ١٨٠٨ |
| ٨٢/٨١ | ٧٧٢,٦ | ١٩٦,٦ | ١,٨ | — | ٧٠٧,١ | ٢,١ | ٢٦٦,٩ | ١٩٢٥ |
| ٨٣/٨٢ | ٧٩٥ | ٢٠٢ | ٩ | ٦ | ١٠٥,٧ | ٢ | ١٥٨ | ٢١٧٤ |
| ٨٤/٨٣ | ٧٨٨,٣ | ٢١٩,٥ | ١٩,٢ | ٨٥,٣ | ١٣٠,٦,٤ | ٤,٣ | ٢٣٥,٧ | ٢٦٥٨,٩ |
| ٨٥/٨٤ | ٨٥١ | ٢٥١ | ٢٨ | ٩٤ | ١٦١,٤ | ٥ | ٢٩٥,٥ | ٣١٣٨,٥ |
| ٨٦/٨٥ | ٩٢٣ | ٢٦١ | ٣٤ | ٦٥ | ٢٥٦,٢ | ٩ | ٣٣٩ | ٤١٩٣ |
| ٨٧/٨٦ | ٨٧٦ | ٣٩٧ | ٤٥ | ٢١١ | ٢٣٩٩ | ١٢ | ٢٥٣ | ٤١٨٨ |
| ٨٨/٨٧ | ٨٤٤ | ٤٨١ | ٦٤ | ٢٥٠ | ٢٨٤٥ | ١٦ | ٢٧٨ | ٤٧٢٨ |
| ٨٩/٨٨ | ٨٤٤ | ٦٥٣ | ٨٣ | ٣٠١ | ٣٦٩٨ | ١١١ | ٧٣٧ | ٦٤٢٧ |
| ٩٠/٨٩ | ١٠٨٦ | ٦٦٩ | ٨٣ | ٣٤٢ | ٣٧٧٢ | ١١٦ | ٦٢٨ | ٦٦٩٦ |
| ٩١/٩٠ | ١٢٥٦ | ٦٨٩ | ١٢٦ | ٤٤٨ | ٤٤٧٥ | ١١٦ | ٦٠٦ | ٧٧١٦ |
| ٩٢/٩١ | ١٢٥٦ | ٦٨٩ | ١٢٦ | ٤٤٨ | ٤٤٧٥ | ١١٦ | ٦٠٦ | ٧٧١٦ |

ونشير بصفة خاصة الى ان انتاج البوتاجاز من الغازات الطبيعية والمحابة قد تزايد من ٧٧ ألف طن عام ٨٢/٨٣ الى ٢٥٥ ألف طن عام ١٩٨٧/٨٦ بالاضافة الى البوتاجاز المنتج من معامل التكرير .

(ألف طن)

| ٨٢/٨٣ | ٨٣/٨٢ | ٨٤/٨٣ | ٨٥/٨٤ | ٨٦/٨٥ | ٨٧/٨٦ | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
| ٢٦٥ | ٧٧ | ١٣٩ | ١٧٤ | ٢١٩ | ٢٥٥ | بوتاجاز (حقول) |
| ٧٢ | ١٩٢ | ٢٤٢ | ٢٧٣ | ٢٥٠.٥ | ١٨٩ | بوتاجاز (معامل التكرير) |
| ٩٨٥ | ٢٦٩ | ٢٨١ | ٤٤٧ | ٤٦٩.٥ | ٤٤٤ | اجمالى البوتاجاز المتاح |

ومن المقدر ان يبلغ انتاج البوتاجاز فى نهاية الخطة الخمسية الثانية حوالى ٩٥٥ ألف طن منه ٦٦٥ ألف طن منتج من الحقول ، مما له أثر واضح فى خفض كمية البوتاجاز التى يتم استيرادها سنويا وتوفير النقد الاجنبى .

وقد تطلبت هذه الزيادة فى الانتاج من الزيوت الخام والغازات اقامة شبكة خطوط انابيب للنقل من مناطق الانتاج الى معامل التكرير بالنسبة للخام والى المستهلكين بالنسبة للغاز والمنتجات البترولية نذكر اهمها :

- ١ - خط شقير / السويس / مسطرد بطول ٣٦٠ كم لنقل خام خليج السويس الى معامل التكرير فى السويس ومسطرد بطاقة بلغت ١٤ مليون طن / السنة .
- ٢ - خط شقير / السويس لنقل الغازات المصاحبة لزيت الخام المنتج بحقول خليج السويس الى المستهلكين بدلا من حرقها وبما يؤدى الى وفر حوالى ٥٠٠ ألف دولار/يوما .
- ٣ - خطى السويس / الاسماعيليه / بورسعيد أحدهما لنقل المنتجات البترولية وتغطية احتياجات تمويل السفن والآخر لنقل الغازات الى مناطق الاستهلاك .
- ٤ - خط طلخا / طنطا / العطف / شبرا الخيمة - لنقل غازات حقول أبو ماضى وابو قير الى محطة كهرباء شبرا الخيمة وتوفير حوالى ٤ مليون طن مازوت سنويا .
- ٥ - خط أبو قير / الدخيلة لنقل انتاج حقل أبو قير من الغازات الى محطات الكهرباء ومصنع الحديد بالدخيلة .

- ٦ - خط شقير / أسبوط لنقل خام حقول خليج السويس الى معمل التكرير الجديد بأسبوط ويجرى العمل به .
- ٧ - خط مسطرد / التبين / اسبوط لنقل المنتجات البترولية الى منطقة الوجه القبلى .
- هذا الى جانب العديد من الخطوط الاخرى لنقل كل من المنتجات البترولية والغازات الى المستهلكين .
- ٨ - انشاء شبكة ميكروويف لربط وتشغيل جميع خطوط الانابيب والتحكم مركزيا فى الانتاج والاستهلاك .

مشروعات معالجة الغازات الطبيعية :

تهدف مشروعات معالجة الغازات الطبيعية الى استخلاص البوتاجاز مكثفات من الغازات المما حبة والغازات الطبيعية . وقد قام قطاع البترول بتنفيذ العديد من هذه المشروعات بهدف استخلاص البوتاجاز للوصول الى الاكتفاء الذاتى من هذا المنتج بدلا من استيراده لتوفير العملات الحرة ، واهم هذه المشروعات هى ما يلى :

مشاريع استخلاص البوتاجاز والمكثفات من الغازات المصاحبة والطبيعية :

| الطاقة مليون متر مكعب / يوم | المكان | |
|-----------------------------|-----------------------------------|---|
| ١٢٠ | أبو الغرابيق غازات طبيعية ومصاحبة | - |
| ١٧٠ | غازات خليج السويس مصاحبة | - |
| ٢٥ | غازات سيناء مصاحبة | - |
| ٢٢٠ | غازات أبو ماضى طبيعية | - |
| ٢٥٠ | غازات أبو قير طبيعية | - |
| ٧٠ | خليج الزيت بخليج السويس - طبيعية | - |

٣ - الفحم :

تتوافر فى مصر نوعيات مختلفة من المواد الفحمية فى صخور جيولوجية متباينه ، كما توجد أيضا طبقات فحمية وطفلة كربونية فى الصخور الوسطى وتحت السطحية ببعض المناطق حول خليج السويس .

انجازات قطاع البترول خلال الخطه الخمسه الاولى ٨٣/٨٢ - ٨٧/٨٦

البيانات : الفطن

| ٨٧/٨٦ | | ٨٦/٨٥ | | ٨٥/٨٤ | | ٨٤/٨٣ | | ٨٣/٨٢ | | البيان |
|---------------|-------|---------------|--------|---------------|--------|------------------------------|--------|-------|-------------------|--------|
| نسبة التغير % | خطه | نسبة التغير % | فملى | نسبة التغير % | فملى | التغير عن المعام السابق % | فملى | فملى | فملى | |
| ٤٦٦ + | ٤٤١٣٢ | ٢٤٤ - | ٤٢١٨١ | ١١١٩ + | ٤٣٢٤١ | ١٣٣٣ + | ٣٨٦٥٧ | ٣٤١٠٤ | انتاج الزيت الخام | |
| ١٣٧ - | ٥٠٢٢ | ٣٤٣٠ + | ٥١١٠ | ١٥٩٦ + | ٣٨٠٨ | ٢٦ + | ٣٢٨٤ | ٢٦٠٤ | الغازات ومشتقاتها | |
| ٣٦٩ + | ٤٩١٥٤ | ٣٣٠ - | ٤٧٢٦١ | ١٢٢٢ + | ٤٧٠٤٩ | ١٤٢٢ + | ٤١٩٤١ | ٣٦٧٠٨ | اجمالى الانتاج | |
| ٢٠٤٥٠ - | ٢٠٤٥٠ | ٢٠٤٥٠ - | ٢٠٥٠٠ | ٩٢٨ + | ٢٠٣٧٧ | ٢٠٤٥٠ - | ١٨٥٦١ | ١٧٧١٦ | الخام المسالغ | |
| ١٠٣٣ + | ١٩٥٧١ | ٣٣٠ - | ١٧٧٣٠٩ | ٦٢٦ + | ١٨٢٦٦٩ | ١٠٣٣ + | ١٧١٢٧٩ | ١٥٥٤١ | الاختصلاك | |
| ٣٣٠ - | ٤١٨٨ | ٣٤٣٠ + | ٤٢٠٨ | ١٨٣٠ + | ٣١٣٩ | ٢٢٣٣ + | ٢٢٥٩ | ٢١٧٤ | منتجات بتروليه | |
| ٨٣٣٠ + | ٢٣٧٥٩ | ٢٣٠ - | ٢١٩٣٨٩ | ٨٢٢ + | ٢١٤٠٥٩ | ١١٢٢ + | ١٩٧٨٦٩ | ١٧٧١٥ | اجمالى الاختصلاك | |
| ٤٤٦٦ - | ١١١ | ٢٣٣٠ - | ١٦٤٦ | ٣٣٠ - | ٢١٤٠ | ٥٢٢ + | ٢٢٠٢ | ٢٠٨٤٠ | التجارة الخارجيه | |
| ٢١٣٢٠ + | ٤٦٣ | ٣٠٣٠ - | ٣٨٢ | ٥٢٠ - | ٥٤٧٠ | ٨٢٢٠ + | ٥٧٧ | ٥٣١ | واردات | |
| ٦٤٦٦ - | ٤٤٨ | ٢١٣٠ - | ١٢٦٤ | ٢٣٠ - | ١٥١٣ | ٤٣٣٠ + | ١٦٢٥ | ١٥٥٣ | ميزان المدفوعات | |
| ٦٤٦٦ - | ٦٤٠ | ٢١٣٠ - | ١٨٠٥ | ٢٣٠ - | ٢٢٧٧ | ٤٣٣٠ + | ٢٣٢٧ | ٢٢٢٦ | ج.م | |
| ٦٤٦٦ - | ٦٤٠ | ٢١٣٠ - | ١٨٠٥ | ٢٣٠ - | ٢٢٧٧ | ٤٣٣٠ + | ٢٣٢٧ | ٢٢٢٦ | د.م | |

| النشاط | ٨٨/٨٧ | ٨٩/٨٨ | ٩٠/٨٩ | ٩١/٩٠ | ٩٢/٩١ |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <u>الانتاج (مليون طن)</u> | | | | | |
| زيت خام | ٤٤,٨٢٤ | ٤١,٢٢٩ | ٣٨,٢٦٦ | ٣٥,١٠٤ | ٣٣,٧٢٢ |
| غازات طبيعية | ٥,٨٦٥ | ٧,٨٤٣ | ٨,١٨٦ | ٩,٥٤٥ | ٩,٥٤٥ |
| ومشتقاتها | | | | | |
| مجموع | ٥٠,٦٨٩ | ٤٩,٠٧٢ | ٤٦,٤٥٢ | ٤٥,٤٤٩ | ٤٣,١٢١ |
| <u>حصة الدولة</u> | | | | | |
| زيت خام | ٢٨,٦٢٦ | ٢٦,١٥٧ | ٢٣,٩٣٥ | ٢٢,٤٦٠ | ٢٠,٩٣٥ |
| غازات طبيعية | ٥,٤٩٤ | ٧,٣٥٩ | ٧,٧٠٢ | ٩,٠٣١ | ٩,٠٣١ |
| ومشتقاتها | | | | | |
| مجموع | ٣٤,١٢٠ | ٣٣,٥١٦ | ٣١,٦٣٧ | ٣١,٤٩١ | ٢٩,٩٦٦ |
| التكرير (مليون طن) | ٢١,٠٠٠ | ٢٢,٠٠٠ | ٢٣,١٠٠ | ٢٢,٧٠٠ | ٢٨,٧٠٠ |
| <u>الاستهلاك (مليون طن)</u> | | | | | |
| منتجات بتروليه (سوق محلي) | ١٩,١٣١ | ٢١,٢٠١ | ٢٣,٢٤٩ | ٢٥,١٩١ | ٢٦,٩٥٢ |
| غازات طبيعية | ٤,٧٢٨ | ٦,٤٢٧ | ٦,٦٩٦ | ٧,٧١٦ | ٧,٧١٦ |
| مجموع (سوق محلي) | ٢٤,٨٥٩ | ٢٧,٦٢٨ | ٢٩,٩٤٥ | ٣٢,٩٠٧ | ٣٤,٦٦٨ |
| بنكر وطيران اجنبي | ١,٧٤٣ | ١,٨١٥ | ١,٨٨٤ | ١,٩٥٧ | ٢,٠٣٤ |
| الاجمالي | ٢٦,٤٦٠ | ٢٩,٤٤٣ | ٣١,٨٢٩ | ٣٤,٨٦٤ | ٣٦,٧٠٢ |
| <u>الاستثمارات</u> | | | | | |
| (قطاع وطني) م . ج | ١٠٧٩ | ٨٤٠ | ٨٠٧ | ٦١٣ | ٣٧٣ |

ولقد تركزت أعمال البحث عن الفحم خلال الفترة من عام ١٩٥٨ الى عام ١٩٦٦ فى ثلاث مناطق بشبه جزيرة سيناء هى عيون موسى ، بدعه ، وثورة ، المغارة .

أ - الفحم فى عيون موسى :

تقع عيون موسى جنوب شرقى السويس بحوالى ١٤ كيلومترا على الساحل الشرقى لخليج السويس . وقدرت الاحتياطيات الجيولوجية بحوالى ٤٠ مليون طن منها ١٨٥ - مليون طن بدرجة احتياطى محتمل . ولا يعتبر فحم عيون موسى راسبا اقتصاديا (فى الوقت الحالى) لعدم انتظام ترسيبه ووجوده على اعماق سحيقه ، ولوجود مياه ارضية ذات ضغوط عالية عند عدة مستويات خلال القطاع الصخرى الذى يعلوه وأيضا مصاحبة للطبقات الحاملة للفحم ذاتها .

ب - الطفلة الكربونية والفحم فى بدعه وثورة :

تقع منطقة " بدعه وثوره " فى وسط غرب سيناء على بعد حوالى ٣٥ كيلومترا شرقى خليج السويس وميناء أبو زنيمة . وقد قدر احتياطى شبه مؤكد من الفحم فى هذه المنطقة يبلغ حوالى ١٥ مليون طن بالإضافة الى احتياطى محتمل يقدر بحوالى ٦٠ مليون طن من الفحم والطفلة الكربونية .

ج - الفحم فى منطقة المغارة :

يقع حقل فحم المغارة فى شمال سيناء على بعد حوالى ٩٠ كيلومتر جنوب غرب مدينة العريش ، وقد كشفت الأبحاث والدراسات والدلائل الجيولوجية عن احتمالات تواجد احتياطيات أخرى من الفحم على امتدادات قطاع الصفا - المالحى ، وتحتاج الى أبحاث حفر تفصيلية للتحقق منها . ويعتبر فحم المغارة هو الراسب الاقتصادى الوحيد حاليا بمصر وذلك من ناحية الاحتياطيات المؤكده وطريقة التواجد وامكانية التشغيل الاقتصادى وكذلك من ناحية المجالات المتعددة لاستخدامه فى الصناعة وفى توليد الطاقة الكهربائية .

د - الطاقة النووية :

مصادر اليورانيوم فى مصر :

مقدمه :-

فى ضوء موقف البترول العالمى ونقص احتياطياته فقد أصبح استخدام البترول لانتاج الكهرباء يمثل خسارة اقتصادية حفاظا على ثروة البترول قصيرة الأجل وتوفير اكبر كمية ممكنه منه للتصدير .

ونظرا لعدم وجود مصادر متاحة كافية لسد احتياجات العالم من الطاقة الكهربائية فان الطاقة النووية هي البديل المؤكد والوحيد الذى يمكن الاعتماد عليه فى توفير الاحتياجات المتزايدة من الطاقة الكهربائية وذلك حتى يمكن الاقلال من الاعتماد على البترول والغاز الطبيعى لانتاج الكهرباء .

وقد لجأت كثير من دول العالم المتقدمة والنامية الى البديل لتوفير حاجتها من الطاقة واصبح من المتوقع أن تغطى الطاقة النووية حوالى ٥٠% من احتياجات العالم من الطاقة سنة ٢٠٠٠ .

ونظرا لأهمية ادخال الطاقة النووية فى مصر لتوليد الكهرباء فقد قررت وزارة الكهرباء والطاقة بناء ثمان محطات نووية لتوليد الطاقة الكهربائية قدرة كل منها ١٠٠٠ ميغاوات ابتداء من المرحلة الحاضرة وحتى عام ٢٠٠٠ لتساهم بحوالى ٤٠% من اجمالى الطاقة الكهربائية المطلوبة لمصر .

ويستوجب البرنامج النووى تكثيف اعمال البحث والتتقيب عن خامات يورانيوم محلية لتوفير الوقود النووى اللازم لهذه المحطات النووية وقد اسفرت عمليات البحث عن اكتشاف مواقع لتمعدنات اليورانيوم فى توزيعات مختلفة وبأنحاء متفرقة من صحارى جمهورية مصر العربية الا أنها لا تزال قيد الدراسة والبحث ولم تدخل مصر بعد مرحلة الانتاج اللازم لتغطية أى جزء من احتياجات البرنامج القومى للمحطات النووية والذى تبلغ احتياجاته حوالى عشرة آلاف طن يورانيوم حتى عام ٢٠٠٠ .

وجدير بالذكر أن السوق العالمى لخام اليورانيوم فيه وفرة كبيرة مما أدى الى انخفاض اسعار خام اليورانيوم ومن الأهمية بمكان استخدام الخامات

المحلية بالإضافة الي الشراء من السوق العالمي وذلك لضمان عدم الوقوع تحت ضغط الاحتكارات العالمية وتحكم الدول المنتجة في عمليات البيع وتبعية ذلك لتسيارات السياسة العالمية .

إن استخدام الطاقة النووية في توليد الكهرباء يستوجب وضع إستراتيجية قومية لتصنيع الوقود النووي - أي اليورانيوم - محلياً وهذا يتطلب تكثيف الجهد لتحديد كميات اليورانيوم المتوفرة أو التي يمكن توفيرها من خامات المواد النووية الأساسية لتصنيع الوقود النووي وكذلك يجب أن توجه الجهود الي تحسين وتطوير وسائل الكشف عن خامات اليورانيوم وخامات المواد النووية الاخرى باستخدام أحدث الوسائل التكنولوجية ودراسة أفضل الطرق لإستخراج هذه المواد الإستراتيجية الهامة حتي يمكن تأمين البرنامج النووي القومي بتوفير الوقود اللازم له حالياً وعلي المدى البعيد من الخامات المحلية .

وقبل البدء في عرض مصادر اليورانيوم في مصر وإحتمالاتها فإنه يجدر أن نستعرض أنواع رواسب اليورانيوم في العالم والتي يتم إستخراجه وإستخلاصه منها في المناجم المنتشرة في دول كثيرة من العالم وذلك حتي يمكن التعرف علي نوعيات الصخور الحاملة لليورانيوم وظروف تكريته وطرق إستخلاصه حتي يمكن الإستفادة بهذه المعلومات ومقارنتها بالظروف الجيولوجية بمصر .

رواسب اليورانيوم في العالم :

يمكن تقسيم رواسب اليورانيوم في العالم الي خمسة أنواع حسب نوعية البيئـة والصخور الحاملة لليورانيوم كما يلي :

١- رواسب اليورانيوم في الصخور الرسوبية :

مثل صخور الحجر الرملي والطفلة السوداء وهذه النوعية من الرواسب يكون لها أحجام كبيرة وذلك لأنها تمتد عادة علي مسافات طويلة وأعماق مختلفة ويستخرج اليورانيوم من هذا النوع في دول كثيرة من العالم أهمها : الولايات المتحدة الأمريكية

وكندا وإستراليا وجنوب أفريقيا والاتحاد السوفيتي والنيجر.

٢- رواسب اليورانيوم في الصخور الجرانيتية والصخور الأخرى المماثلة:

ويتواجد اليورانيوم في صخور الجرانيت عادة على هيئة عروق حاملة لمعادن اليورانيوم الأولية أو/ والثانوية وتكون نسبة اليورانيوم مرتفعة ورواسب اليورانيوم في هذا النوع من الصخور تكون ذات أحجام صغيرة نسبياً إذا قورنت بتلك في الصخور الرسوبية ولكنها تحتوي على نسبة أكبر من اليورانيوم ويشكل هذا النوع المصدر الرئيسي لإنتاج اليورانيوم في فرنسا وأسبانيا والبرتغال كما أنه يعتبر من المصادر الهامة في دول أخرى.

٣- رواسب اليورانيوم في أسطح عدم التوافق:

unconformity uranium deposits

وهذه النوعية من رواسب اليورانيوم تتواجد في أستراليا وكندا ويوجد اليورانيوم على الحدود الفاصلة بين صخور القاعدة والغطاء الرسوبي ويتميز هذا النوع بنسبة عالية من اليورانيوم تصل إلى ٨٪ في بعض رواسب كندا.

ونظراً للإكتشافات الحديثة من هذه النوعية من رواسب اليورانيوم فقد شاركت كميات اليورانيوم المنتج من رواسب اليورانيوم في أسطح عدم التوافق بنسبة كبيرة نسبياً من الإنتاج العالمي وذلك لكبر حجم الرواسب المكتشفة من هذا النوع.

٤- رواسب اليورانيوم السطحية:

ويتواجد هذا النوع من الرواسب في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية ويتكون اليورانيوم على هيئة معادن ثانوية عادة نتيجة لترسيب اليورانيوم الذائب في المياه السطحية الحاملة له ونتيجة لذلك فإن نسبة اليورانيوم في هذه النوعية من الرواسب تكون عادة منخفضة إذا قورنت بتلك في رواسب اليورانيوم في الصخور الجرانيتية أو رواسب اليورانيوم في أسطح عدم التوافق إلا أن أهمية رواسب اليورانيوم السطحية ترجع إلى سهولة عملية الاستغلال وكذلك سهولة عملية الاستخلاص ومن أهم مناطق

تواجد هذا النوع من الرواسب غرب إستراليا .

٥- اليورانيوم كناتج ثانوي من رواسب اخري :

يمكن إستخلاص اليورانيوم كنتاج ثانوي من بعض مصادر الثروة المعدنية وذلك عند معالجتها ومن أهم تلك المصادر الفوسفات ومعدن المونازيت (وهو مصدر للعناصر الأرضية النادرة) وبالرغم من أنه لا يوجد حالياً إنتاج ملموس لليورانيوم من هذه المصادر إلا أن دولاً كثيرة تولي إهتماماً كبيراً لدراساتها ووضع الخطط المستقبلية لإستغلال هذا النوع من الرواسب كمصدر لليورانيوم لإستغلاله عند نزوب المصادر الأساسية أو زيادة تكلفة الإنتاج .

مصادر اليورانيوم في مصر :

إذا أردنا التعرف علي مصادر اليورانيوم في مصر فيجب الأخذ في الإعتبار المؤشرات التي تتمثل بطبيعة تكوين اليورانيوم في مصر وأهمها :

١- طبيعة مصر الجيولوجية وذلك من ناحية تصور دقيق لتوزيع الأنواع المختلفة من الصخور في جمهورية مصر العربية والتراكيب التي تحتوي عليها . وبصفة عامة فإن الصخور النارية والمتحولة تظهر في الجزء الشرقي من الصحراء الشرقية وفي جنوب سيناء . في حين تظهر الصخور الرسوبية في معظم الأجزاء الباقية . وتتواجد الرواسب السطحية علي السواحل والدلتا والوديان والمنخفضات . ويتواجد حزام من رواسب الفوسفات والصخور الفوسفاتية في الصحراء الغربية ووادي النيل والصحراء الشرقية .

٢- الإرتباط بين توزيع اليورانيوم والنواحر الجيولوجية في كل نوع من أنواع رواسب اليورانيوم وتطبيق ذلك علي طبيعة مصر الجيولوجية وتوزيع الأنواع المختلفة من الصخور .

٣- نتائج الدراسات السابقة والبيانات والإحصائيات التي تم التوصل عليها من أعمال الكشف التي قامت بها هيئة المواد النووية أو الجهات الاخرى التي تقوم

• بدراسات جيولوجية في المحاري المصرية •

وإذا أخذنا كل هذه الاعتبارات موضع الدراسة والتحليل وبمقارنة للظواهر الجيولوجية والتركيبية بالصحاري المصرية بتلك الحاملة لليورانيوم في مناطق مختلفة من العالم وبالخبرة المصرية في هذا المجال ومن نتائج الدراسات وأعمال الكشف التي تمت حتي الآن فإنه يمكن القول بأن مصر لديها احتمالات جيدة لتواجد اليورانيوم واستخراجه كناتج أساسي من خاماته أو كناتج ثانوي من خامات أخرى • كل هذا إذا اتخذت الخطوات الجدية علي الأسس العلمية السليمة للتوصل الي تحديد مناطق تواجد الأنواع المختلفة من رواسب اليورانيوم وتقييمها اقتصاديا وإعدادها للاستخراج •

وفيما يلي ملخصاً لمصادر اليورانيوم حسب نوعية الصخور الحاملة له :

أولاً : اليورانيوم في صخور الجرانيت :

إذا استعرضنا نتائج أعمال الكشف عن الخامات النووية بالصحاري المصرية نجد أن أهم الصخور الحاملة لليورانيوم Host rocks والتي تحتوي علي تمعدنات لليورانيوم هي صخور الجرانيت وبصفة خاصة ما يسمى بالجرانيت الوردى الذي يعتبر الجرانيت الحديث في مصر وبذلك يمكننا القول أن الجرانيت الوردى في مصر به احتمالات كبيرة لتواجد رواسب اليورانيوم ذات أحجام إقتصادية من الممكن أن تشكل موارد معقولة من معدن اليورانيوم •

هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإنه بمقارنة الظروف التي تكون فيها هذا النوع من الجرانيت في مصر والظواهر التركيبية والجيوكيميائية له بظروف أنواع الجرانيت الحامل لليورانيوم في جهات مختلفة من العالم وبالأخص في فرنسا فإنه يمكن القول أن احتمالات اكتشاف خامات اليورانيوم في الجرانيت الوردى كبيرة •

وقد أثبتت النتائج وجود معادن ثانوية لليورانيوم وكذلك معادن أولية في بعض المناطق في صخور الجرانيت الوردى وجارى تنميتها في الوقت الحالى لتقييمها والتوصل الي معرفة امتدادات تمعدنات اليورانيوم في الأعماق •

ومن أهم مناطق تواجد اليورانيوم في صخور الجرانيت منطقة المسيكات والعريضية بالصحراء الشرقية وتقع هذه المنطقة في الحزام الجرانيتي الواقع بين منتصف طريق قنا - سفاجا حتي طريق قفط - القصير والمنطقة تحتوي علي جبال جرانيتية ذات خصائص معدنية وجيوكيميائية معينة فيما يسمى بالجرانيت الوردى الحديث .

وقد اكتشف اليورانيوم في منطقة وادي عطا الله في الجزء الشرقي من الحزام الجرانيتي سنة ١٩٧٠ وبمداومة أعمال الكشف بالمنطقة اكتشفت معادن ثانوية لليورانيوم في منطقتي المسيكات والعريضية وتظهر عادة علي السطح في عروق وتشققات بصخور الجرانيت وتبين من متابعة التعدادات وجود بعض ظواهر المعادن الأولية (البتشبلند) من النوع المؤكسد وذلك لقربه من السطح
Sooty pitchblende .

وفي تقديرنا أن منطقتي المسيكات والعريضية من أهم مناطق ظهور اليورانيوم في مصر ويجب أن تعطي الأهمية الأولى في الدراسات المكثفة لتلبيتها والتوصل الي تحديد كمية الخام التي يمكن استخراجه كل ذلك بناء علي شواهد كثيرة من أهمها كبر أحجام كتل الجرانيت وتعددتها ووجود التراكيب المناسبة الحاملة لليورانيوم ووجود المعادن الثانوية لليورانيوم علي السطح ووجود المعادن الأولية في الأعماق ووجود الظروف الملائمة لترسيب اليورانيوم .

وتقوم هيئة المواد النووية في الفترة الحالية بالإعداد لأعمال تنمية منطقة المسيكات والعريضية بحفر آبار علي أعماق تتراوح بين ٨٠-١٠٠م من داخل الأنفاق المنجمية السابق حفرها وذلك لتتبع تمعدنات اليورانيوم في الأعماق بعد منطقة التأكسد oxydation zone وهي المنطقة قرب السطح التسي تزيد فيها عمليات إذابة اليورانيوم بفعل المحاليل قرب السطحية وبالتالي انتقاله الي مناطق ملائمة لترسيبه .

وتوصلت الدراسات علي صخور الجرانيت الوردى الي نتائج هامة أمكن

إعتباره (جرانيت خصب) "Fertile grànite" وذلك إذا قورن بالجرانيت الخصب الذي يحتوي علي كميات كبيرة من معدن اليورانيوم جاري استغلالها في أنحاء متفرقة من العالم وفي فرنسا بصفة خاصة .

ومن الإكتشافات الهامة في صخور الجرانيت الوردي منطقة أم آرا والتي تبعد حوالي ١٨٠ كم في إتجاه الجنوب الشرقي من أسوان وتحتوي صخور الجرانيت علي تمعدنات أولية لليورانيوم أساسا معدن البتسلند بالإضافة الي معادن اليورانيوم الثانوية منتشرة بين حبيبات الصخور الجرانيتية الغنية بمعدن الفلوريت الأخضر والبنفسجي كما تتواجد تمعدنات اليورانيوم علي هيئة عروق صغيرة تملأ الشقوق وبعض الفوالق .

ومن الإكتشافات الجديدة معادن اليورانيوم التي تظهر في صخور الجرانيت الوردي بمنطقة مجال جبريل والتي تبعد حوالي ٤٠ كم الي الشمال الغربي من منطقة أم آرا .

ومن المناطق المكتشفة حديثاً عام ١٩٨٥ منطقة جبل جتار شمال غرب مدينة الغردقة بالصحراء الشرقية والتي اكتشف فيها تمعدنات اليورانيوم الثانوية في بعض العروق بصخور الجرانيت الوردي ويصاحبه معدن الفلورين البنفسجي .

ويجري في الوقت الحالي تسمية منطقتي أم آرا وجبل جتار لتتبع تمعدنات اليورانيوم في الأعماق والتوصل الي تحديد حجم رواسب اليورانيوم وكمية اليورانيوم التي يمكن إستخلاصها .

وتجدر الإشارة الي وجود ظواهر جيولوجية وتركيبية مشجعه لمثل هذه التمعدنات لليورانيوم في صخور الجرانيت بشبة جزيرة سيناء .

هذا بالإضافة الي بعض الإكتشافات الأخرى بصخور الجرانيت الوردي بمناطق البكرية وأبو جرادى وغيرها .

من هذا يتبين أن صخور الجرانيت الوردي تعطي أهمية كبيرة في الوقت الحالي ضمن برامج هيئة المواد النووية ويتم تقييم اليورانيوم في هذه النوعية من الصخور علي مرحلتين :

المرحلة الأولى : وتتم فيها الدراسات التفصيلية السطحية وتحت السطحية لمناطق الجرانيت الوردي التي ظهرت بها تمعدنات اليورانيوم مثل مناطق المسيكات والعريضية وأم آرا وجبل جتار وذلك بغرض تنميتها وتقييمها وتحديد كمية اليورانيوم الموجود بها والإعداد لعملية استخراجها .

المرحلة الثانية : وهي مرحلة تتم خلال تنفيذ المرحلة الأولى وتشتمل على دراسات سطحية إشعاعية وجيولوجية وتركيبية لكتل الجرانيت الوردي بالصحراء الشرقية وسيناء ومقارنتها بمناطق مماثلة لتواجد اليورانيوم مثل المسيكات والعريضية وذلك تمهيداً لعمل الدراسات لتقييمها وتنميتها في حالة العثور على نتائج مشجعة .

ومن الأهمية في هذا المجال الإشارة إلى إكتشافات اليورانيوم الأولى في مصر في أوائل الستينات والتي ظهرت في صخور البوستونيت بمناطق متفرقة بالصحراء الشرقية من أهمها وادي العطشان ووادي كريم جنوب غرب القصير وقد ظهرت بها تمعدنات ثانوية لليورانيوم على السطح وأثبتت أعمال الحفر والأعمال المنجمية وجود معدن البتشلند في الشقوق التي تحتوي عليها صخور البوستونيت . ومن التقييم الشامل لهذه النوعية من التمعدنات يمكننا القول أنه توجد رواسب لليورانيوم بصخور البوستونيت ولكنها رواسب ذات أحجام صغيرة ومن الصعب إستغلالها إقتصادياً إلا إذا توافرت مناطق أخرى شبيهة ومتكررة بحيث ينتج حجماً كافياً من خام اليورانيوم يمكن إستغلاله إقتصادياً .

ثانياً : اليورانيوم في الصخور الرسوبية :

بالرغم من أن الصخور الرسوبية في أنحاء كثيرة من العالم تحتوي على تمعدنات لليورانيوم يجري إستغلالها بطريقة إقتصادية إلا أن الصخور الرسوبية في مصر لم تظهر حتي الآن نتائج مشجعة من ناحية إحتوائها على تمعدنات لليورانيوم . هذا بالإضافة إلى أن أعمال الكشف على اليورانيوم كانت موجهة بصفة خاصة إلى الصخور النارية والمتحولة أي صخور القاعدة .

وقد أثبتت نتائج المسح الإشعاعي لمنطقة الواحات البحرية بالصحراء الغربية بعض النتائج المشجعة نسبياً وذلك لاكتشاف تمعدنات لليورانيوم بمنطقة جبل الهفوف بالإضافة الي اكتشافات مناطق ذات أهمية خاصة بمنطقة وادي عربة شمال الصحراء الشرقية تحتوي علي بعض الشاذات الإشعاعية .

وتستمر هيئة المواد النووية في دراسة الصخور الرسوبية بمناطق شبه جزيرة سيناء وشمال الصحراء الشرقية والواحات البحرية بالصحراء الغربية للتعرف علي إمكانياتها من ناحية التمعدنات المشعة بصفة عامة وتواجه اليورانيوم بصفة خاصة .

ثالثاً : اليورانيوم في صخور الفوسفات :

THE UNITED ARAB EMIRATES OF RAS AL KHAIMA

تحتوي صخور الفوسفات المصرية علي نسب متفاوتة من اليورانيوم تصل في بعض الأحيان الي مايزيد عن ١٠٠ جزء في المليون وعلي هذا الأساس فإن الفوسفات المصري يعتبر مصدراً لليورانيوم كناتج ثانوي في أثناء عملية تصنيع الأسمدة حيث يمكن استخلاص اليورانيوم خلال تصنيع حامض الفوسفوريك من خام الفوسفات .

وتتميز عملية استخلاص اليورانيوم من صخور الفوسفات عن استخلاصه من الخامات التقليدية بميزتين رئيسيتين :

* انخفاض عامل الزمن : حيث يستغرق إعداد المناجم التقليدية للتشغيل التجاري حوالي عشر سنوات في حين ينخفض هذا الزمن في حالة إنتاج

اليورانيوم من مصانع إنتاج حامض الفوسفوريك الي ٢ - ٥ سنوات فقط .

* انخفاض الاستثمارات المطلوبه حيث تمثل تكاليف استخراج اليورانيوم من مصانع إنتاج حمض الفوسفوريك حوالي ١٠٪ فقط من تلك المطلوبه في حالة المناجم التقليدية ويعود هذا الي أن تكاليف التعدين والتصنيع والإذابة يتحملها المنتج الرئيسي .

تهتم دول العالم باستخلاص اليورانيوم من صخور الفوسفات بما في ذلك الدول المستوردة للخام والتي تفتقر الي وجود خامات فوسفات في أراضيها مثل بلجيكا وأسبانيا وذلك للمساهمة في توفير جزء من الوقود النووي اللازم لتشغيل المحطات النووية لتوليد الكهرباء من ناحية كما يؤدي ذلك الي عدم تلوث البيئة الزراعية باليورانيوم وعناصر التحلل الإشعاعي المصاحبة له في خامات الفوسفات والتي سوف يؤدي استخدام الأسمدة الفوسفاتية الي تراكمها بمرور الزمن .

تقنية استخلاص اليورانيوم :

يتم تصنيع سماد السوبر فوسفات الأحادي الذي لا يحتوي سوي علي ١٥ - ١٦ % من خامس أكسيد الفوسفور بمعالجة الخامات بكمية من حامض الكبريتيك تكفي فقط لتحويل معدن ثلاثي فوسفات الكالسيوم الغير الذائب الي أحادي فوسفات الكالسيوم القابل للذوبان وذلك في شكل عجينة غليظة القوام - دون المرور علي وسط سائل بالمرة - وفي هذه الحالة يتوزع اليورانيوم هناك جنباً الي جنب مع باقي عناصر السلسلة الإشعاعية مع السماد والجبس في الأراضي الزراعية ، ولكن علي الناحية الأخرى فإن تصنيع سماد السوبر فوسفات الثلاثي - الذي تزيد نسبة خامس أكسيد الفوسفور فيه عن ٢٠ % - يتم بمعالجة الخامات بحامض الفوسفوريك الذي يتم إنتاجه كوسيط بمعالجة جزء آخر من الخام بكمية كافية من حامض الكبريتيك فيما يسمى بالطريقة المبتلة .

يذوب اليورانيوم الموجود في صخور الفوسفات سواء كان في حالة التأكسد الرباعية أو السداسية في حامض الفوسفوريك الناتج كوسيط بالطريقة المبتلة ويظل مصاحباً للفوسفات بالكامل حتي مرحلة تصنيع السماد في حين تتخلف عناصر السلسلة الإشعاعية في الجبس الناتج الذي يفصل عن الوسط الحمضي السائل بالترشيح وبذلك يمكن عزله بطريقة آمنة ومعالجته حتي تتم الاستفادة به اقتصادياً .

تعتمد الطرق العالمية لاستخلاص اليورانيوم تجارياً علي إضافة أحد المذيبات العضوية الي حامض الفوسفوريك المخفف (٢٨ - ٢٠ % خامس أكسيد الفوسفور) الناتج مباشرة من المرشحات حيث ينتقل اليورانيوم الذائب في الوسط الحمضي الي المذيب العضوي

بسهولة وتنقسم تلك الطرق الي ثلاثة أنواع رئيسية حسب نوع المذيب المستخدم وذلك كما يلي :

أ - مصانع تستخدم إسترات حمض البيروفسفوريك مثل أو كتيل حامض البيروفسفوريك وهذه أقدم الطرق التي تم تطبيقها لاستخلاص اليورانسيوم من صخور الفوسفات وتستخدمها شركة بكيلى الفرنسية وشركة جاردينير الأمريكية وعيب هذه الطريقة سرعة تميؤ المذيب إلا أنه أقل المذيبات العضوية تكلفة.

ب - مصانع تستخدم إسترات حمض فينيل الفوسفوريك وقد تم تطبيقها في مدينة مولبري بفلوريدا وفي مدينة كالجارى بكندا ودرجة تميؤ المذيب هنا أقل من الطريقة السابقة .

ج - مصانع تستخدم مزيج من إيثيل مكسيل الفوسفوريك مع ثلاثي أوكتيل أكسيد الفوسفين ورغم ارتفاع سعر هذا المزيج إلا أنه يتميز بارتفاع درجة ثباته من ناحية وبارتفاع معامل توزيع اليورانسيوم بين الوسط الحمضي والمذيب العضوي من ناحية أخرى وتستخدم هذه الطريقة شركات وستنجهامس وفري بورت وبرايمون . يتم حالياً في بعض الشركات الأمريكية دراسة تقنية جديدة لاستخلاص اليورانسيوم من حمض الفوسفوريك تعرف بالأغشية السائلة يتم فيها تجزئة الوسط العضوي السلي كريات صغيرة تحيط كل منها بوسط مائي ثم يشر هذا المستحلب بالوسط الحمضي وتتميز هذه الطريقة بإمكانية تطبيقها علي الحامض مباشرة دون الحاجة الي إزالة المواد العضوية منه أو تبريده علاوة علي انخفاض مراحل الاستخلاص والاسترجاع وزيادة تركيز اليورانسيوم ٠٠٠ الخ. مما ينعكس أثره علي خفض تكلفة الإنتاج - ورغم ثبوت نجاح تلك الطريقة علي المستوي النصف الصناعي إلا أنه لم يتم بعد تطبيقها علي المستوي التجاري .

تنقسم مصانع إنتاج حامض الفوسفوريك من الناحية الاقتصادية الي قسمين رئيسيين وذلك استناداً الي السعر العالمي لليورانسيوم لعام ١٩٧٩ وذلك كما يلي :

أ - مصانع ذات إنتاج كبير وتمثلها المصانع الأمريكية والمصانع الحديثة وهي التي يمل إنتاجها السنوي الي حوالي ١٥٠.٠٠٠ طن من حامض أكسيد الفوسفور وفي تلك المصانع يمكن استخلاص اليورانسيوم مع تحقيق ربح إقتصادي .

ب- مصانع ذات إنتاج صغير وتمثلها معظم المصانع الأوربية وهي التي يتسـرّاح إنتاجها السنوي ما بين ٣٠.٠٠٠ ، ٥٠.٠٠٠ طن من خامس أكسيد الفوسفور وهنا تعتمد إقتصاديات استخلاص اليورانيوم علي عوامل أخرى مثل عدم تلوث يـله من ناحية وإستراتيجية العنصر من ناحية أخرى .

إستخلاص اليورانيوم من مخور الفوسفات

في مصر

- تعمل في تعدين خامات الفوسفات بمصر حالياً ٥ شركات وهي شركة فوسفات البحر الأحمر وشركة النصر للفوسفات، والشركة المالية والصناعية المصرية وشركة مصر للفوسفات علاوة علي شركة أبو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية، في حين تعمل في تصنيع الأسمدة الفوسفاتية ٢ مصانع تعتمد علي خامات وادي النيل وهي مصنع كفر الزيات ومصنع أسيوط ومصنع أبو زعبل.
- نظراً الي أن مصنع شركة أبو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية هو الوحيد في مصر الذي يقوم بتصنيع حامض الفوسفوريك، كوسيط في صناعة ساد السوبر فوسفات الثلاثي فقد أصبح الباب مفتوحاً أمام هيئة المواد النووية لإستخلاص اليورانيوم من الحامض المنتج .
- تبلغ الطاقة الإنتاجية لمصنع شركة أبو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية حوالي ٧٠.٠٠٠ طن خامس أكسيد الفوسفور سنوياً أي بمتوسط حوالي ٢٠٠ طن يومياً - وذلك نتيجة تصنيع ٢٥٠.٠٠٠ طن خام فوسفات سنوياً (٢٨٪ خامس أكسيد الفوسفور) - ومن المستهدف في الخطة الخمسية الثانية ١٩٩٢/٨٢ مضاعفة هذا الإنتاج ومن ثم اليورانيوم المصاحب له .
- طبقاً لنسبة اليورانيوم في الخام الذي تبلغ حوالي ٦٠ جرام/طن في المتوسط فإن كمية اليورانيوم التي يمكن إستخلاصها سنوياً تصل إلي حوالي ١٥ طن (أو ٣٠ طن سنوياً في حالة مضاعفة إنتاج مصنع الفوسفوريك) .

- بالنظر الي أن هيئة المواد النووية هي الهيئة المسئولة عن توفير الوقود النووي اللازم لتشغيل المحطات النووية لتوليد الكهرباء ، فإن الخطة الخمسية الثانية للهيئة تتضمن في بداياتها تركيب وتشغيل خط إنتاج اليورانيوم بمصنع شركة أبو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية لمعالجة كامل إنتاجه من حمض الفوسفوريك - الأمر الذي يساهم في توفير جزء من الوقود النووي المطلوب علاوة علي المساهمة في عدم تلوث البيئة .
- قامت الهيئة في سبيل تنفيذ تلك الخطة بتشكيل لجنة مشتركة من الهيئة وشركة أبو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية في أبريل ١٩٨٦ وذلك بهدف إعداد الخطوات والبرامج اللازمة نحو تجهيز دراسة اقتصادية فنية لتقنية استخلاص اليورانيوم من حامض الفوسفوريك المنتج بمصنع الشركة بأبي زعبل .
- قامت اللجنة المشتركة بتحديد نوعية الدراسة المطلوبه وقامت بصياغتها في شكل دراسة سابق خبرة وتم طرحها للشركات والمكاتب المتخصصة في أواخر سبتمبر ١٩٨٦ حتي يمكن تحديد بعض الشركات المؤهلة لتلك المهمة .
- تقوم اللجنة حالياً بإعداد دراسة الشروط والمواصفات التي سوف يتم إرسالها للشركات المؤهلة بعد اختيارها من الشركات المتقدمة وبحيث تحتوي تلك الدراسة علي شروط الدراسة العملية والشبه الصناعية والتي تشمل تحديد المواصفات الفنية والهندسية للوحة التشغيل بما في ذلك وصف المعدات والآلات اللازمة لخط الإنتاج الكامل لليورانيوم - وبالإضافة لذلك قد تتعرض الدراسة المطلوبه لتحديد إمكانية استخلاص عناصر اقتصادية أخرى وخاصة الأرضيات النادرة التي تستخدم في معالجة أية مخلفات إشعاعية .

٥ - الطاقة المائية :

مقدمة :

تعتمد مصر للحصول على جزء من الطاقة الكهربائية اللازمة لها على الطاقة المائية من نهر النيل وبعض المشروعات الأخرى تحت الدراسة .

فمنذ إنشاء محطة أسوان ومحطة السد العالي الى عام ١٩٧٨ كانت الطاقة المائية تسهم في توريد نحو ثلثي الطاقة الكهربائية . وقد انخفضت هذه النسبة الى النصف عام ١٩٨٠ ثم الى الثلث وذلك بسبب زيادة الاستهلاك وثبات انتاج الطاقة المائية وزيادة الانتاج من الطاقات الأخرى .

ومن المتوقع أن تنخفض الى ٢٠٪ سنة ١٩٩٠ . وبناء عليه - سنضطر الى زيادة - استهلاكنا من البترول لتوليد الطاقة الكهربائية والذي كان استهلاكنا منه حوالي ٨ مليون طن سنة ١٩٧٣ وما قبلها ثم ظل يتزايد الى أن وصل ٣ مليون طن سنة ١٩٨٠ - ومن المقرر له أن يصل سنة ١٩٩٠ الى حوالي ١٠ مليون طن .

ولكن هل تستطيع مصر الاعتماد على البترول مع هذا التزايد في الكميات المستهلكة . منه ومحدودية الطاقة المائية المتاحة ؟ .

وفي محاولة للإجابة على شطر من هذا السؤال سنستعرض الآن موقف الطاقات المائية في مصر ومدى مساهمتها في انتاج الطاقة الكهربائية .

١ - نهر النيل :

يعتبر نهر النيل أهم مصدر للطاقة المائية في مصر وقد بلغ ايراد النهر عند أسوان خلال عقد السبعينات التالي لإنشاء السد العالي ارقاما يتبين منها أهمية وفائدة السد العالي حيث كان الايراد السنوي في ١٩٧٢ منخفضا للغاية اذ بلغ ٥٣ر٤ مليار متر مكعب وهو اقل ايراد لنهر النيل منذ عام ١٩١٣ الذي بلغ فيه ايراد النهر ٤٣ مليار متر مكعب . ويبين الجدول التالي ايراد النهر والتصرف عند أسوان لبعض سنوات عقد السبعينات بالمليار متر مكعب .

جدول رقم (١٥ - ٣)

| السنة | ١٩٧٢ | ١٩٧٦ | ١٩٧٧ | ١٩٧٨ | ١٩٧٩ |
|---------|------|------|------|------|-------|
| الايراد | ٥٣ر٤ | ٧٨ر٢ | ٧٩ر٨ | ٧٨ر٩ | ٦٠ر٤٥ |
| التصرف | ٥٥ر٢ | ٥٥ر٢ | ٥٢ر٧ | ٦٢ر٢ | ٥٧ر٩ |

وُقد اقيمت على النهر عدة منشروعات لتتلييم استخدام مياهه فى الري واهمها
خزان اسوان والعديد من القناطر التى تهدف الى تغذية الرياحات والتسرع
بالمياه لتحويل رى الحياض الى رى مستديم ثم اقيم أخيرا السد العالى وبحيرة
ناصر وبذلك أمكن الاستفادة من كل قطرة من مياه النيل المتاحة لمصر .

٢ - مشروعات الطاقة الكهربائية فى مصر :

مشروعات نهر النيل :

محطة توليد كهرباء خزان أسوان :

وقد اقيمت محطة توليد الكهرباء " أسوان رقم (١) " فى الفترة من ١٩٥٣ الى
١٩٦٠ وبها سبعة تربينات رئيسية قدرة كل منها ٤٦ ميجاوات - وتربنتان قدرة
كل منهما ١١٥ ميجاوات بمجموع قدرة مركبة ٣٤٥ ميجاوات كما تبلغ الطاقة
الكهربائية المنتجة منها نحو ١٩٠٠ مليون كيلووات ساعة سنويا . وتعادل وفرا سنويا
فى الوقود ٦٤٦٠٠٠ طن مازوت معادل .

محطة توليد كهرباء السد العالى :

بدأ اقامة السد العالى جنوبى مدينة أسوان سنة ١٩٦٠ ويبلغ طوله ٣٨٣٠ مترا
وارتفاعه فوق النهر ١١١ مترا اما منسوب قمة السد فيصل الى ١٩٦ مترا واعلى منسوب
لمياه التخزين ١٨٣ مترا وتبلغ السعة الكلية للخزان ١٦٤ مليار متر مكعب .
وقد بدأ تشغيل محطة توليد كهرباء السد العالى عام ١٩٦٧ وتتكون من ١٢ وحدة
توليد قدرة كل منها ١٢٥ ميجاوات باجمالى قدرة ٢١٠٠ ميجاوات كما تبلغ
الطاقة الكهربائية المتاحة نحو ٩٠٠٠ مليون كيلووات ساعة سنويا . تعادل وفرا
سنويا فى الوقود ٣٠٦٠٠٠٠ طن مازوت معادل .

محطة توليد كهرباء أسوان رقم ٢ :

بعد انشاء السد العالى وطبقا لاحتياجات الري يتم تصريف ٢٤٠ مليون متر مكعب
يومية عند اسوان وهو اكثر مما يمكن مروره فى تربينات محطة كهرباء أسوان / ١ لذلك
اتجد التفكير السى انشاء محطة كهرباء اسوان رقم ٢ للاستفادة من كل المياه
العارة من خزان اسوان فى توليد الكهرباء وقد اخذت الدراسات فى الاعتبار التصرفات
الجديدة التى ستتاح عند اتمام مشروع قناة جونجلي فى اعلى النيل كما امكن
تشغيل تربينات اسوان رقم ١ عند اعلى كفاءة لها وليس عند اعلى تصرف مما يتيح

مرور نسبة اكبر من المياه في تربينات اسوان رقم ٢/ الأعلى كفاءة . وقد انتهت الدراسة الى أن تتكون محطة اسوان رقم ٢/ من ٤ وحدات قدرة كل منها ٧٥ ميجاوات امبير (اجمالى القدرة ٢٧٠ م. و.) وقد بلغ اجمالى التكاليف ١٦٨ مليون دولار تشمل حوالى ٤٠ مليون فوائد قروض أى أن تكلفة الكيلووات المركب حوالى ٦٢٢ دولار التى تعتبر اقتصادية جدا وبذلك سيتم الحصول على طاقة من محطتى اسوان رقم ١/ واسوان رقم ٢/ تبلغ ٣٠٠٠ مليون كيلووات / ساعة سنويا أى أن الطاقة الاضافية التى سيتم الحصول عليها حوالى ١٠ مليار كيلووات ساعة تعادل وفرا من الوقود ٣٧٤٠٠٠ طن سنويا .

(معدل استهلاك المازوت بالمحطات الحرارية القائمة ٣٤٠ جم/ك. و. س.)

كهربة القناطر المقامة على النيل :

من المعلوم أن السقوط من اسوان الى القاهرة يبلغ حوالى ٧٠ مترا الا أنه جار حاليا دراسة كهربة القناطر المقامة فى كل من اسنا ونجع حمادى واسيوط وهى مقامة اساسا لخدمة اغراض الري .

ويبلغ متوسط المياه المارة سنويا من قناطر اسنا حوالى ٥٢٤ مليار متر مكعب ومن قناطر نجع حمادى حوالى ٤٦٨ مليار متر مكعب ومن اسيوط حوالى ٣٥٨ مليار متر مكعب كما يبلغ السقوط حوالى ٦٥٠ الى ٦٠٠ مترا .

ويبين الجدول التالى المعالم الرئيسية للمشروع :

(جدول رقم ١٦-٣)

| القناطر | عدد الوحدات | القدرة الكلية ميجاوات | الطاقة السنوية ١٠٠٠ ك. و. س. |
|-----------|-------------|--------------------------|---------------------------------|
| اسنا | ٧ | ٨٨٢ | ٥٢٥ |
| نجع حمادى | ٥ | ٥٢٥ | ٣١٩ |
| اسيوط | ٥ | ٥٢٥ | ٣١٧ |
| المجموع | ١٧ | ١٩٣٢ | ١٢١١ |

وانا تم تنفيذ المشروع فسيتمكن الحصول على طاقة سنوية تبلغ نحو ١٢٠٠ مليون كيلووات ساعة تعادل وفرا سنويا فى الوقود المستهلك من المحطات الحرارية ٤٠٨٠٠٠ طن .

وقد اوصت الدراسات السابقة ببناء قناطر جديدة فى السلسلة فقط وسوهاج ودبروط لاحتياجات الري خاصة معالجة النحر وقد اصبح ذلك مستبعدا بعد انشاء قناة توشكا .

٣ - مشروعات الطاقة المائية الصغيرة :

يعتبر انتاج الطاقة من المساقط المائية في مصر احد المصادر الهامة للطاقة المتجددة لما لها من مزايا نورد اسمها فيما يلي :

١ - غالبا ما يكون انتاج الطاقة باقل تكلفة ممكنا على المدى البعيد فبرغم أن التكلفة الانشائية للمحطات المائية اعلى نسبيا من التكاليف الانشائية للمحطات المناظرة حراريا او غازيا . الخ ، الا أن مصاريف تشغيلها وصيانتها منخفضة الامر الذي يجعلها اقل تكلفة على المدى البعيد وخاصة اذا ما أخذ في الاعتبار الارتفاع المضطرد في اسعار الوقود عالميا .

٢ - مصدر الطاقة نظيف ومن ثم لا يعرض البيئة للتلوث .

٣ - الفاقد من المياه المستخدمة في عملية التوليد - كسعة اقتصادية يكاد يكون منعدما .

٤ - تحقق تطورا بيئيا واجتماعيا وصناعيا وزراعيا . الخ ، على طول وعرض البلاد حيث تنتشر هذه المساقط المائية على أوسع نطاق في مصر .

ويعتمد تولد الطاقة من المساقط المائية سواء الطبيعية او الصناعية على عاملين : كمية المياه ، وفرق التوازن .

وقد بدأت مصر في توليد الطاقة من المساقط المائية منذ وقت بعيد اذ لا تزال - سواقي الفيوم والطواحين المائية بها تعمل حتى الآن وان كان استخدامها محدودا حيث تستغل هذه الطاقة في ادارة السواقي والطواحين مباشرة . كما استغلست في انتاج القوى الكهربائية في مشروع الغرق السلطاني بالفيوم .

هذا وقد استغلست الطاقة على نطاق اكبر في مشروع كهبة خزان أسوان ثم في مشروع السد العالي .

وازاء الارتفاع المتأجى والحاد في اسعار الوقود اللازم للمحطات الحرارية فانه لوحظ انخفاض تكلفة الطاقة المائية المولدة، عنها في المحطات الحرارية ومن هنا بدأ التفكير في استغلال أو بالاحرى اعادة استغلال المياه في مساقط مائية جديدة . وأول - المشروعات التي بدأت دراستها واتخذت خطوات كبيرة لتنفيذها - هي :

- انشاء محطة اسوان الثانية التى تستغل باقى المياه التى لا تمر على محطة
اسوان القديمة وتم تشغيلها فى سبتمبر ١٩٨٥ •
- انشاء محطة كهرباء قناطر اسنا •
- ويليهما انشاء محطة كهرباء قناطر نجع حمادى ثم محطة كهرباء قناطر اسيوط وفى المحطات
الثلاث الأخيرة لا يقل الضاغط المائى عن ٥ - ٧ امتار •
- ونهر النيل الخالد شريان الحياة فى مصر — بفروعه المتعددة من رياحات وترع
رئيسية منتشرة بالوجهين البحرى والقبلى ليتيح لنا الفرصه الكبرى لاستغلال ماخذ
تلك الرياحات والترع وهى التى تمثل مساقط مائية وصناعية غالبا ما تصلح لانتاج الطاقة •
- ومن هذا المنطلق قامـت لجنة انتاج الكهرباء بتحديد بعض المواقع الصالحة
فى هذا المجال كما تكون فريق بحثى على اعلى مستوى من وزارة الرى ووزارة الكهرباء
بالتعاقد مع اكاديمية البحث العلمى للقيام بدراسة مدى امكانية استخدام هذه المواقع
فى توليد الكهرباء وقد حدد الفريق برنامجا للدراسة على مراحل أربعة ، انتهى من
دراسة المرحلة الاولى فى فبراير سنة ١٩٨٢ وقدم تقريرا فى هذا الشأن ومازال الفريق
يجرى الدراسة بالنسبة للمرحلة الثانية •

اختيار المواقع :

تشتمل الترعة الرئيسية والفرعية من الدرجة الاولى بالوجه البحرى لجمهورية مصر العربية
على ما يلى :

- أ - فرع دمياط والترع الرئيسية والفرعية لشرق الدلتا •
 - ب - فرع دمياط ورشيد والقناطر المقامة عليهما والترع الرئيسية والفرعية لوسط الدلتا •
 - ج - فرع رشيد والترع الرئيسية والفرعية لغرب الدلتا •
- ومما لا شك فيه أن معظم ماخذ هذه الترع تمثل مساقط مائية صناعية لإمرار
تصرفات معينة تحت فروق توازن مختلفة تصلح لتوليد الكهرباء بدرجات متفاوتة •

وقد تم اختيار أنسب المواقع التى تعطى اكبر طاقة ممكنة نسبيا كبداية لدراسة
مشروع توليد الكهرباء عند ماخذ هذه الترع وتلك المواقع هى :

- ١ - قناطر فرع دمياط
 - ٢ - قناطر فرع رشيد
 - ٣ - قناطر زفتى
- ويتراوح فرق التوازن بين ٣ - ٥ مترا •

- ٤ - قنطرة فم الدنصورة
- ٥ - قنطرة فم الرياح العباسي
- ٦ - قنطرة فم الرياح الناصري
- ٧ - قنطرة فم الرياح المنوفي
- ٨ - قنطرة القرنين
- ٩ - قنطرة جمجرة
- ١٠ - قنطرة فم الرياح التوفيقي
- ١١ - قنطرة الباجورية
- ١ - المواقع ذات فروق التوازن ٣ - ٥ متر:

وهي ثلاثة تتمثل في :

أ - قنطرة فرع دمياط :

- قنطرة فرع دمياط فقط ويبلغ متوسط فرق التوازن السنوي ٣١٢ متر ومتوسط التصرف ٢٩٣ م^٣/ث ومتوسط القدرة الكهربائية المولدة ٧٦٤٥ كيلووات ويوضح الجدول رقم ١ متوسطات فروق التوازن والتصرفات والطاقة المولدة على مستوى عشرة أيام على مدار السنة وقسم اختيار عام ١٩٧٩ كعام نموذجي لجمع البيانات .
- قنطرة فرع دمياط بالإضافة لهدار الخلف ويقصد بهذا الاستفادة من فرق التوازن بين منسوب خلف الهدار - اذ يبلغ متوسط هذا الفرق السنوي - ٤ متر ومتوسط التصرف ٢٩٣ م^٣/ث ومتوسط القدرة الكهربائية المولدة ٩٣٣٠ كيلووات .

ب - قنطرة فرع رشيد :

- قنطرة فرع رشيد فقط ويبلغ متوسط فرق التوازن السنوي ٣٣٠ متراً ومتوسط التصرف ٢٦٨ م^٣/ث ومتوسط القدرة الكهربائية المولدة ٦٠٢٥ كيلووات .
- قنطرة فرع رشيد بالإضافة لهدار الخلف حيث يبلغ متوسط فرق التوازن السنوي - ٦ متر ومتوسط التصرف ٢٦٨ م^٣/ث والقدرة المولدة ١٠٦٩٠ كيلووات .

ج - قنطرة حجاز زفتا :

قنطرة زفتا فقط ويبلغ متوسط فرق التوازن السنوى ٣٥٠ مكرا ومتوسط
التصرف ٦٠ م٣ والقدرة الكهربائية المولدة ١٢٨٠ كيلووات .
قنطرة زفتا بالإضافة لهدار الخلف ويبلغ متوسط فرق التوازن السنوى
٥٠ متر ومتوسط التصرف ٦١ م٣/ث والقدرة الكهربائية ٢٤٨٠ كيلووات
أى أن أقصى قدرة متاحة من المواقع الثلاث تبلغ ٢٢٥٠٠ كيلووات
فى حين أن أدنى قدرة متاحة تبلغ ١٥٤٥٠ كيلووات .

٢ - المواقع ذات فروق التوازن - ٣ متر فأقل

وهى ثمانية مواقع تتمثل فى:

قنطرة المنصورة قنطرة فم الرياح العباسى
قنطرة فم الرياح الناصرى قنطرة فم الرياح المنوفى
قنطرة القرنين قنطرة جمجرة
قنطرة فم الرياح التوفيقي قنطرة الباجورية

ويوضح الجدول التالى المتوسط السنوى لفرق التوازن والتصرف والقدرة المتاحة
لكل موقع على حدة

جدول رقم (١٧ - ٣)

| اسم القنطرة | فرق التوازن متر | التصرف م٣/ث | القدرة المتاحة كيلووات |
|--------------------------|--------------------|----------------|---------------------------|
| قنطرة المنصورة | ١٣٧ | ٧٣٥ | ٦٩١ |
| قنطرة فم الرياح العباسى | ١٥٣ | ١٥٠٥ | ١٦٢٥ |
| قنطرة فم الرياح الناصرى | ١٧٧ | ٣١٠ | ٤٥٨ |
| قنطرة فم الرياح المنوفى | ١٣٠ | ٢٠١ | ١٨٩٨ |
| قنطرة القرنين | ١٣٢ | ٩٣ | ١٠٥٧ |
| قنطرة جمجرة | ٢ | ٦١ | ١٠٨٩ |
| قنطرة فم الرياح التوفيقي | ٢٢٥ | ١٥٦ | ٢٧٣٢ |
| قنطرة الباجورية | ١٨٤ | ٤٢ | ٧٠٦ |

يتضح مما سبق أن مشاريع الطاقة المائية لنهر النيل عدا مشاريع الضخ والتخزين ومشروع منخفض القطارة تحقق وفرا سنويا في الوقود يبلغ أكثر من ٤٥ مليون طن مازوت معادل منها حوالي ٣٧ مليون طن - ترجع الى المشاريع القائمة فعلا .
ولذا فان بالامكان زيادة الطاقة المائية بمقدار يوازي ٨ مليون طن مازوت معادل ، هذا مع العلم بان اجمالى كميات المازوت المستهلكة في المحطات الحرارية القائمة سنة ١٩٨٢ قد بلغت حوالي ٤٩ مليون طن مازوت .

مشروع منخفض القطارة :

١- موقع المنخفض وحجمه :

يقع المنخفض بالقرب من الساحل الشمالى الغربى لجمهورية مصر العربية وتقع على حافته الشرقية واحة مغرة التى تبعد عن القاهرة بحوالى ٢٠٥ كيلومترا وتبعد عن شاطئ البحر الابيض المتوسط بحوالى ٥٦ كيلومترا كما تقع على حافته الغربية واحة فارة وتبعد حدود المنخفض الغربية الجنوبية بحوالى ٨٠ كيلومترا عن واحة سيوه ويحد الجزء الشمالى الغربى للمنخفض جرف جبلى كبير حيث يتدرج ارتفاع الارض من ١٠ أمتار عند البحر الابيض المتوسط الى أن يصل عند جرف المنخفض الشمالى الى ٢٣٠ مترا فوق سطح البحر . . ولذلك فان انحدار المنخفض عند هذا الجزء يبدو انحدارا سحيقا وعميقا ، بينما يكون الانحدار تدريجيا فى اجزاء المنخفض من الجهة الشمالية الشرقية غير أنه مفتوح فى حدوده الجنوبية الشرقية ونسبى هاتين الجهتين يرتفع تدريجيا الى أن يتداخل فى المنسوب العام للمحرا .

ويبلغ اقصى عمق للمنخفض حوالى ١٤٥ مترا تحت سطح البحر وفى قاع المنخفض مساحة مغطاه بالسبخة تقدر بحوالى ٥٨٠٠ كيلومترا مربعا وتحتوى السبخة على الملح المشبع بالماء والمغطى بطبقة رقيقة من الرمال . كما توجد بقع عديدة منيرة من هذه السبخة يظهر سطحها كالبحر ، كما يبدو سطح كبير منها وكأن له غطاء متماسكا فوق ختم من الاملاح المشبعة بالماء ويتكون باقى سطح المنخفض من الرمال والزلط والطفلة والحجر الجبرى .

وتبلغ مساحة المنخفض عند منسوب الصفر حوالى ١٩٥٠٠ كيلومتر مربع وهى ١/٥٠ من مساحة جمهورية مصر العربية (وتوضح الخرائط الطبوغرافية أن هذا المنخفض الهائل يتماوج تماوجا كبيرا حيث يشمل عدة سفوح كتدويرية تضم بينها عدة مستويات متعددة المناسب ()

وتبلغ مساحة البحيرة عند منسوب ٦٠ مترا تحت سطح البحر ١١٦٠٠ كيلومتر مربع كما يبلغ حجم المياه التي تحتويها البحيرة عند هذا المنسوب ١٩٧٦ كيلومتر مكعب .

٢ - فكرة المشروع :

يقوم المشروع أساسا على فكرة جلب ماء البحر الابيض المتوسط بواسطة انفاق أو قناة مكشوفة الى المنخفض والتحكم في تدفق هذه المياه خلال التربينات ، المائية الى قاع المنخفض مستغلين بذلك الطاقة الناتجة من فرق المناسيب بين مياه البحر وقاع المنخفض لإدارة التربينات وتوليد الطاقة الكهربائية .

ولما كان المنخفض مغلقا من جميع جهاته فسوف تتكون بحيرة كبيرة بداخله حتى يصل منسوبها الى ٦٠ مترا تحت سطح البحر . وعند هذا المنسوب سوف تكون كمية المياه المناسبة من البحر مساوية لمقدار البخر على سطح البحيرة .

من ذلك يتضح أن مشروع منخفض القطارة يعتمد في استغلاله على ظاهرتين طبيعيتين هما : الطاقة الناتجة من فرق المناسيب بين مياه البحر والمنخفض والثانية هي الطاقة الشمسية وهي العامل الأكثر تأثيرا في بخر المياه من سطح بحيرة المنخفض . وهذا هو أول تطبيق عملي في العالم لاستغلال الطاقة الشمسية مع الطاقة المائية في توليد الكهرباء .

ان نظام توليد الطاقة الكهربائية من مشروع منخفض القطارة يمر بثلاث مراحل —
لأنتاجية الطاقة بجياه البحر :

المرحلة الأولى : باستخدام فرق السقوط (٦٠ مترا) بين سطح البحر —

والبحيرة المتوقع تكوينها على عمق ٦٠ مترا تحت سطح البحر وخلال فترة ملء هذه البحيرة لهذا المستوى فان الطاقة المنتجة تكون اقصى ما تنتجه التربينات .

المرحلة الثانية : بعد وصول المستوى النهائي بتكوين البحيرة من المرحلة الاولى

فان الطاقة المنتجة تصبح محدودة بمقدار تدفق المياه بما يساوي كمية البخر من سطح البحيرة بالمنخفض .

المرحلة الثالثة : يمكن تنفيذ وحدة مستغلة للبخ والتخزين مستخدمين في ذلك

المنخفضات الطبيعية على الهضبة المتاخمة كخزان علوي

وجدير بالذكر ان المرحلتين الأولى والثانية تتميزان بوجود البحر المتوسط — كخزان

طبيعي لا ينضب ذي مستوى ثابت لقناة الامام يمكن استخدامه دون اية قيود .

٣ - وصف المشروع :

يلزم للمشروع الانشاءات التالية :

- أولا : مدخل مائي عند البحر الابيض المتوسط .
- ثانيا : مجرى مائي بين البحر الابيض والمنخفض .
- ثالثا : محطات التوليد .
- رابعا : مخرج مائي لتصريف المياه الى المنخفض .

أولا : المدخل المائي :

ويحدد موقعه بعد دراسة سرعة تيارات المياه وطبيعة مياه البحر وصخور الشواطئ والاعماق وتأثير الرياح وسوف لا يستعمل فقط كمدخل للمجرى المائي بل أيضا لعمل ميناء، يخدم المنطقة ويمكن البواخر من الدخول الى نهاية القناة المكشوفة لنقل معدات المشروع وناتج الصناعات المتوقع اقامتها على مياه المنخفض المالحة .

ثانيا : المجرى المائي :

أسفرت الدراسات عن اختيار مسار المجرى المائي بين منطقة السيرة على ساحل البحر الابيض المتوسط ومنطقة الينابيع المالحة على حافة المنخفض بطول حوالي ٧٦ كيلومترا ويتدرج منسوب الارض على هذا المسار من ١٠ أمتار عند البحر الابيض المتوسط حتى يصل الى ٢٣٠ مترا على حافة المنخفض .

وقد تم اختيار هذا المسار للأسباب التالية :

- ١ - عمسق المياه عند مدخل هذا المسار في منطقة السيرة مما يجعل مأخذ المياه لا يحتاج الى تكاليف كبيرة لتعميقه .
- ٢ - امتياز الطبيعة الجيولوجية ومناسبتها لمشق المجرى المائي سواء بالطرق التقليدية عن طريق الانفاق أو بالتفجير النووي النظيف .
- ٣ - وجود خزان طبيعي قرب نهاية هذا المسار وهذا الخزان يسمى دير كريم مما سوف يوفر تكاليف حفر خزان لاستغلال المشروع في استقبال نزوات الأحمال .

ويمكن تنفيذ هذا المجرى المائي بأحد المرافقات التالية :

١ - شق نفقين بطول المسار وبقطر ١٤ر٥ متر لكل منهما وتبلغ كمية الحفر للنفقين ١٣ر٢ مليون متر مكعب على ان هذا المرافد يحد القدرة الممكن توليدها من محطة القطارة لاستقبال احمال الاساس بـ ٢١٥ منيجوات حيث يبلغ التصرف مسـيـن خلال هذين النفقين ٦٥٦ مترا مكعبا في الثانية .

٢ - شق قناة مكشوفة بالتفجير النووى النظيف بطول ٧٥ كم بعرض ٢٨ مترا على منسوب الصفر وبعمق ٧٥ مترا من ذات المنسوب وتبلغ كمية الحفر فى هذه الحالة ٦٩٠٠ مليون متر مكعب ويمكن من خلال هذه القناة تصريف اية كمية من المياه يرغب فى استغلالها لتوليد الكهرباء مما يعطى الحرية فى توليد الطاقة المطلوب توليدها . ولا يحد مسـدـا التصرف سوى كمية البخار من على سطح بحيرة المنخفض عند وصول منسوب سطح المياه فيها الى ٦٠ مترا تحت سطح البحر .

٣ - شق قناة مكشوفة على الهضبة عند منسوب ١٥ مترا بطول ٨٣ كيلومترا مع استخدام محطة طلمبات عند البحر الابيض المتوسط واستخدام لسقوط بين منسوب القناة ومنسوب البحيرة (٢١٠ مترات) فى توليد الطاقة الكهربائية حتى تصل فى النهاية الى قدره تساوى ٤٨٠٠ م.و.

ثالثا : محطات توليد الكهرباء :

الدراسات السابقة :

١ - محطة حمل الاساس :

انشاء محطة اساس بقدرة ٦٠٠ م.و. تعمل طول السنة بتصريف قدرة ٢م١٢٠٠ فى الثانية لتوليد حوالى ٥٠٠٠ مليون كيلووات ساعة سنويا لتغذية احمال الاساس طوال - العشر سنوات الاولى لتشغيل المشروع وهى المدة اللازمة للوصول بمنسوب البحيرة الى (١ - ٦٠ متر) ثم تنخفض الطاقة المتاحة الى النصف تقريبا للموازنة مع كمية البخار من البحيرة .

ب - محطة الضخ والتخزين :

لقد كان اكتشاف الخزان الطبيعى على الهضبة (دير كريم) عاملا هاما فى امكان استغلال مشروع منخفض القطارة لمقابلة ذروة الاحمال المنوه عنها . ويقع هذا الخزان قبل كيلومتر واحد من حافة المنخفض على منسوب ٢١٥ م فوق سطح البحر وتبلغ سعته ٥٠ مليون مترا ويمكن من تخزين طاقة كهرومائية تصل الى ٢٣٠٠٠ مليون كيلووات ساعة .

يتم إنشاء المحطة الاولى لاستقبال نزوات الاحمال بالبخ بتركيب اربعة وحدات للبخ والتوليد بقدرة ٣٠٠ ميجاوات لكل وحدة بحيث تصل قدرة المحطة الى ١٢٠٠ - ميجاوات +

يتم توسيع هذه المحطة في المرحلة الثانية لها بتركيب اربع وحدات أخرى للبخ والتوليد بقدرة ٣٠٠ ميجاوات لكل وحدة لتصبح القدرة الكلية في هذه المرحلة لمحطات القطارة ٢٤٠٠ م.و.

يخاف في المرحلة الثالثة ثمانى وحدات أخرى بقدرة ٣٠٠ ميجاوات لكل وحدة لتصبح القدرة الكلية في هذه المرحلة لمحطات القطارة حوالى ٤٨٠٠ ميجاوات .

رابعاً: مخرج محطات التوليد :-

لما كان اختيار منسوب مخرج مياه المحطة وسرعة هذه المياه الى المنخفض ستؤثران تأثيراً ملموساً على تكوين قناة مخرج المحطة الى المنخفض **اذن**ما سببت هذه المياه نحراً فانه يجب وقاية المحطة من هذا النحر وخصوصاً اذا ما كونت مياه المحطة دوامات في رمال السبخة المنحلة .

لذلك تجرى دراسة لمسار قناة المخرج وموقع المحطة بتميز بصلابة الارض ضماناً لسلامتها وحتى لا تتكون جزر من الرمال خلف المحطة تتقى من ارتفاع السقوط .

الدراسات الحالية ومستقبل المشروع :

كانت التكلفة الباسطة لحفر القناة اللازمة لتوصيل مياه البحر الابيض المتوسط الى المنخفض هي العائق للاقتصادى في تنفيذ هذا المشروع لذلك اتجه التفكير في اوائل السبعينات الى استخدام التفجيرات النووية النظيفة وتم فعلاً اختيار المسار الغربى بين الضبعة ومرسى مطروح لمناسبته لهذه الطريقة . ولكن الى اليوم لم تصبح هذه الطريقة مأموئاً ولا حتى اقتصادية اذ تحتاج الى ١٤ عاماً للتنفيذ مما يمثل عبئاً مالياً كبيراً .

خلال الدراسات العديدة السابقة تم تجسيد العديد من المسارات والعديد من نظم التوليد (محطات اساس - محطات ضخ وتخزين - محطات طلبات بمنسب البحر وقناة مرتفعة على الهضبة ومحطات توليد عند المنخفض) .

وأمكن بالاستعانة بالخرائط المساحية الحديثة تحديد مسار للقناة لنقل المياه البحر الأبيض المتوسط الى المنخفض يحقق اقل كميات للحفر وبالتالي اقل التكاليف .
وتبدأ القناة المكشوفة ٧ كم شرق العلمين متجهة جنوبيا وبطول ٤٥ كم ويلبها ثلاثية
انفاق بطول ٩ كم ثم قناة مكشوفة بطول ٥ كم الى خزان طبيعي يكون مدخل المحطة
وستكون القناتين مبطنتين بالخرسانة منعها لاي تسرب للمياه المالحة الى المياه الارضية .

تتكون محطة الكهرباء من ثمانية وحدات بطاقة اجمالية ١٨٠٠ م . و . لانتاج ٤ مليار
كيلووات ساعة سنويا خلال ساعات الذروة او الطوارئ . بعد عشرين عاما تقل الطاقة
الانتاجية الى ٢٦ مليار كيلووات ساعة لموازنة التصرف من البخار من سطح البحيرة وتخريج
المياه من المحطة الى المنخفض عن طريق قناة بطول ٣٢ كم .

- تقدر كميات الحفر بحوالي ٦٦٠ مليون متر مكعب .
- يستغرق انشاء المشروع سبعة سنوات .
- تقدر التكاليف الرأسمالية ٢٩٤٠ مليون دولار .
- باضافة الفوائد خلال سنوات الانشاء تصل التكاليف الى ٤١٤٥ مليون دولار .
- باضافة القيمة الحالية للتكاليف السنوية للتشغيل الصيانة تصل التكاليف الاجمالية
للمشروع الى ٤٣٤٠ مليون دولار وبذلك تصبح تكاليف انتاج الكيلووات ساعة ٨ر ١٠ سنت .

ولامكان حساب عائد المشروع يفترض توليد الطاقة الكهربائية المتاحة من المشروع بانشاء
محطة تربينات غازية تستخدم الغاز الطبيعي اذ قد تكون هذه افضل طريقة لمصر لمواجهة
احمال الذروة .

| | | |
|---|------|---------------|
| وتقدر تكاليف هذه المحطة قدرة ٢٤٣٠ م . و . كالاتي: | | |
| القيمة الحالية للتكاليف الرأسمالية | ٩٤٨ | م . و . دولار |
| القيمة الحالية لتكاليف الادارة والصيانة | ٥٩٢ | م . و . دولار |
| القيمة الحالية للوقود (٨١ سنت لكل ك . و . س) | ٣٢٤٠ | م . و . دولار |
| الاجمالي | ٤٧٨٠ | م . و . دولار |

وبذلك تكون نسبة العائد الى التكاليف

$$١١٩ = \frac{٤٧٨٠}{٤٣٤٠}$$

وللمقارنة بشروع الضخ والتخزين بخليج السويس يفضل مشروع القطارة في حالة حساب
القيمة الحقيقية للكهرباء المستخدمة في ضخ المياه لتخزينها اما اذا كانت هذه الطاقة الكهربائية ناتجة
من فائض المحطات النووية وليس لها مستخدمين فلا شك في افضلية مشروع الضخ والتخزين في خليج السويس .

ثانيا : المصادر غير التقليدية ا لمعروفة بالطاقات الجديدة والمتجددة :

وتشمل طاقة الشمس وطاقة الرياح وطاقة المخلفات والكتلة الحية بالإضافة إلى مصادر أخرى مستحدثة كطاقة المد والجزر وطاقة الحرارة الجوفية وطاقة البخار والمحيطات وغيرها ونورد فيما يلي نبذة عن بعض هذه الطاقات .

١ - الطاقة الشمسية :

تعتبر الطاقة الشمسية هي أكبر الامكانات المتاحة بمصر من مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة حيث تقع مصر جغرافيا في الحزام الشمسي المحصور بين خطي عرض ٢٢° و ٢٩° شمالا والذي يبلغ فيه المعدل السنوي للطاقة الشمسية المستقبلية في الشمال حوالي ٥٢٢٣ كيلوات ساعة / متر ٢ يوميا ، ويبلغ المكون المباشر من أشعة الشمس حوالي ٨٨ : ٩٥% من إجمالي الاشعاع في اليوم ا لصافي كما تتراوح الساعات الشمسية بين ١١٩ ساعة يوميا ، ولايزيد متوسط عدد الايام الغائمة عن حوالي ٢٠ يو ما في العام .

وقد تمت بالفعل الخطوات الأولى نحو الاستغلال الفعال للطاقة الشمسية في مصر من خلال العديد من الاتفاقيات الدولية التي تم توقيعها في هذا المجال مع كل من فرنسا والمانيا الاتحادية وايطاليا والولايات المتحدة الأمريكية وكذلك مع منظمات الامم المتحدة للتعمية (كما أن هناك العديد من الاتفاقيات الأخرى في سبيلها للتوقيع مع الدول المتقدمة في هذا المجال) .

معدلات توافر الطاقة الشمسية بجمهورية مصر العربية :

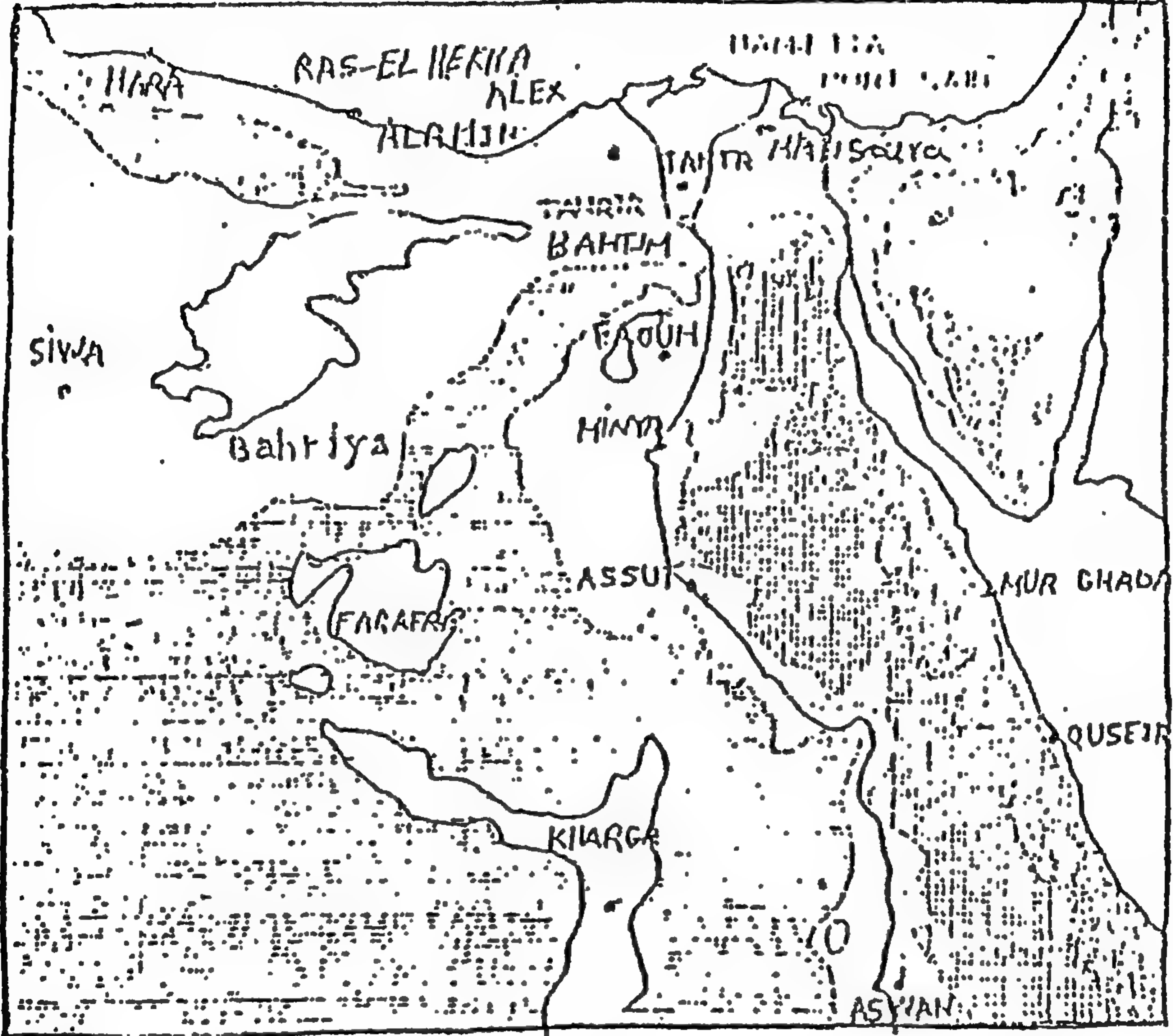
تعتبر جمهورية مصر العربية من أغنى دول العالم تمتعا بالاشعاع الشمسي حيث تمتد الاراضي المصرية بين خطي عرض ٢٢° و ٣٣° شمالا في منطقة الحزام الشمسي . هذا وتقوم هيئة الارصاد الجوية المصرية برصد كافة المتغيرات المتعلقة بالطاقة الشمسية على مستوى الجمهورية منذ ما يزيد على عشرين عاما باستخدام محطات رصد بمناطق متعددة من الجمهورية كما يوضح الشكل رقم ١ .

وبناء على البيانات الخاصة بهيئة الارصاد الجوية المصرية نستطيع أن نلخص ا لحقائق المتعلقة بتوافر الطاقة الشمسية في جمهورية مصر العربية في الآتي :

١ - تتراوح كثافة الاشعاع الشمسي الكلي على سطح أفقي + .

في جمهورية مصر العربية بين ٢٧٥ الى ٤٢٥ كالوري / سم ٢ في فصل الشتاء وبين ٦٧٥ الى ٧٤٠ كالوري / سم ٢ في فصل الصيف . جدول رقم ١ والشكل رقم ٢ .

- ٢ - تبلغ نسبة الاشعاع المشتته .
الى الاشعة الكلية من ٢٥% الى ٤٥% ففي الخماسيين والايام التي تظهر بها سحب
كثيفة خلال فصل الشتاء . وتصل من ٢٠ الى ٣٠% فقط في الايام الاخرى
خلال ساعات النهار .
- ٣ - تتميز مصر بساعات سطوع شمسية طويلة تتراوح بين ٩ الى ١١ ساعة يوميا ويوضح
شكل ٣ عدد ساعات سطوع الشمس حيث يتضح أن المناطق الجنوبية من
الجمهورية تتمتع بساعتين الى ثلاث ساعات من سطوع الشمس أكثر من المناطق الشمالية .
- ٤ - بتكاثر ظهور السحب على الساحل الشمالى الغربى ويتناقص جهة الجنوب والشرق .
- وتجدر الاشارة هنا الى الأهمية القصوى لرحل المتغيرات المختلفة للطاقة الشمسية
كمصدر للطاقة وليس كمتغيرات جوية فحسب مما سيجرب عليه ضرورة انشاء شبكة قومية للرصد
وتحليل نتائجها بما يتناسب ومتطلبات نظم الاستخدام .

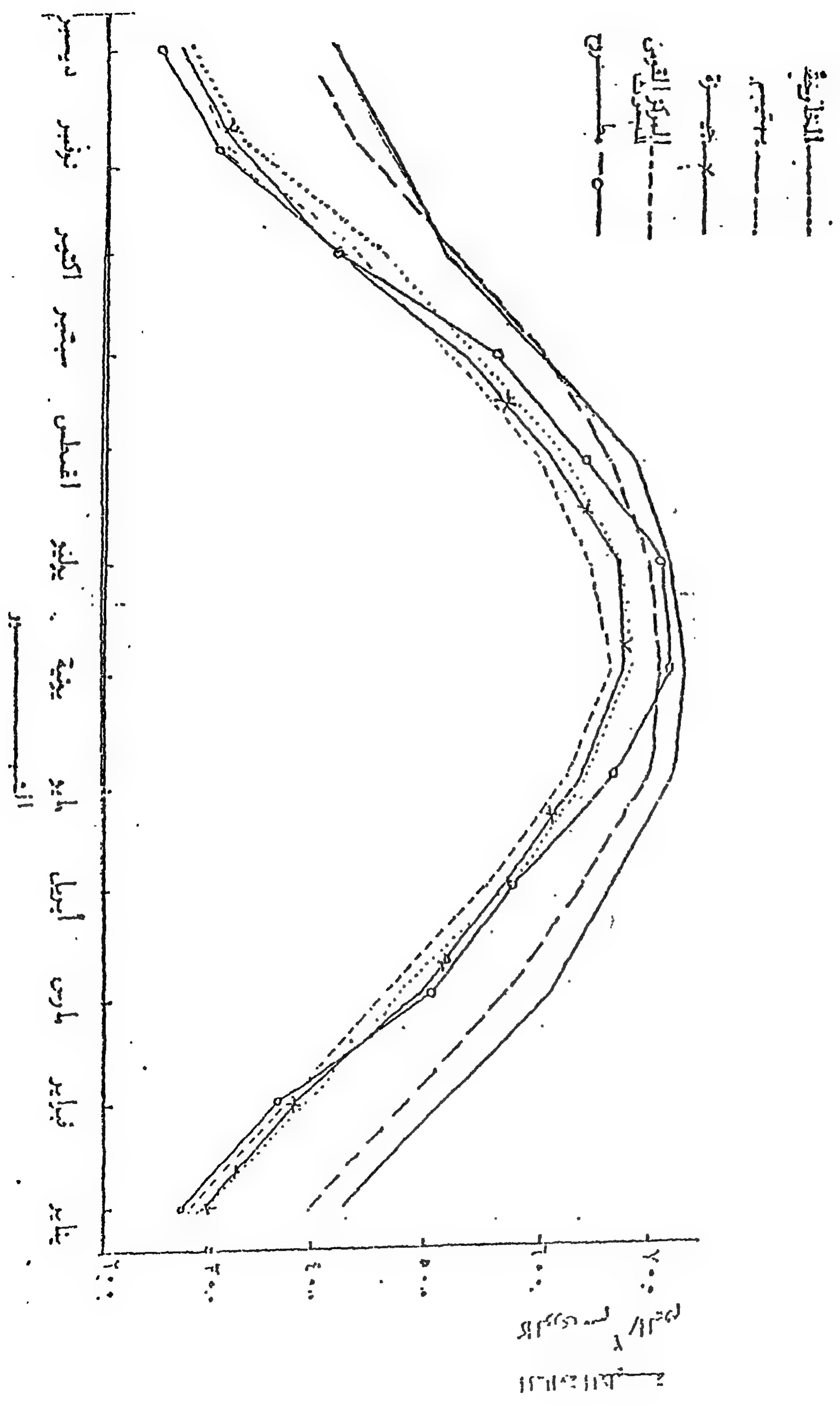


1222

شكل رقم (١) محطات الأرصاد على مستوى الجمهوريّة

(١) جدول رقم
كثافة الانعماغ الشمس الكلي على سطح
اقصى متعامداً شهبوية للفترة من ١٩٧٢ : ١٩٧٦ (الفاكسوري) ١/٢ اليوم

| محطة الرصد | يناير | فبراير | مارس | ابريل | مايو | يونيو | يوليو | اغسطس | سبتمبر | اكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | المتوسط السنوي |
|------------|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------|
| مري مطروح | ٢٢٦٠ | ٣٢٦٠ | ٥٠٦٠ | ٥٧٩٠ | ٢٦٤٠ | ٢٢٨٠ | ٢١٦٠ | ٦٤٩٠ | ٥٦١٠ | ٤١٨٠ | ٣٠٥٠ | ٢٥٠٠ | ٥٠٢٠ |
| التحرير | ٣٠٢٠ | ٣٢٢٠ | ٤٧٥٠ | ٥٥٦٠ | ٦٣٠٠ | ٦٢٠٠ | ٦٦٣٠ | ٦٠٩٠ | ٥٣٢٠ | ٤٣٦٠ | ٣١٥٠ | ٢٨٣٠ | ٤٨٩٠ |
| بهنسيه | ٢٩٨٠ | ٣٨٢٠ | ٤٧٤٠ | ٥٢١٠ | ٦٤٦٠ | ٦٨٩٠ | ٦٢٦٠ | ٦٢٦٠ | ٥٢٢٠ | ٤٥٢٠ | ٣٣١٠ | ٢٢٨٠ | ٤٩٨٠ |
| الفاخرية | ٢٥٣٠ | ٣٢١٠ | ٤٦٠٠ | ٥٥٦٠ | ٦٢٨٠ | ٦٢٢٠ | ٦٥١٠ | ٦٠٥٠ | ٥٢٢٠ | ٤٣٢٠ | ٣١٢٠ | ٢٦٩٠ | ٤٨١٠ |
| الجيزة | ٢٩٤٠ | ٣٧٢٠ | ٤٩٦٠ | ٥٧٢٠ | ٦٤١٠ | ٦٨٢٠ | ٦٢٨٠ | ٦٢٠٠ | ٥٣٩٠ | ٤١٥٠ | ٣٢٠٠ | ٢٦٩٠ | ٤٩٢٠ |
| الخارجية | ٣٩٣٠ | ٤٨٥٠ | ٥٦٨٠ | ٦٤١٠ | ٦٩٢٠ | ٧١٥٠ | ٧٠٦٠ | ٦٢٠٠ | ٦١٠٠ | ٥٢٠٠ | ٤٣٢٠ | ٣٨٣٠ | ٥٦٩٠ |
| اسمان | ٤٢٥٠ | ٥١٤٠ | ٦١٦٠ | ٦١١٠ | ٧٢٨٠ | ٧٣٨٠ | ٧٢٢٠ | ٦٩٢٠ | ٦٠٢٠ | ٥١٢٠ | ٤٦٣٠ | ٤١٢٠ | ٥٩٢٠ |



٢ - طاقة الرياح في مصر :

أفاد المصري منذ القدم بطاقة الرياح في ضخ المياه وطحن الحبوب وتشغيل المراكب الشراعية في مجرى النيل ، وظل على مر التاريخ يحاول دائما الاستفادة بها في توليد الطاقة الحركية ، بيد أن أول الجهود الرامية الى الاستغلال العلمى المنظم لطاقة الرياح بمصر كانت عام ١٩٧٣ عندما قامت وزارة الكهرباء والطاقة بالتعاون مع جامعة أوكلاهوما بالولايات المتحدة الأمريكية باجراء دراسة شاملة لمكانيات توليد الطاقة من الرياح حيث تم تسجيل قياسات متعددة لسرعة الرياح بمختلف المواقع بمصر ، كذلك قامت هيئة الارصاد الجوية عام ١٩٧٤ بعدد من القياسات المتنوعة للرياح بمناطق عديدة بالتطهر المصري .

وتشير الدراسات التي تمت في هذا المجال الى امكانات التوليد الاقتصاى للطاقة من الرياح بمناطق متعددة على ساحل البحرين المتوسط والاحمر وعلى الاخص بمرسى مطروح والعوينات وببر غادة .

٣ - طاقة الغاز الحيوى :

اكتشف عام ١٧٧٦ بايطاليا كغاز يتولد من المستنقعات ولذلك سمي أول الأمر بـغاز المستنقعات والبيوجاز عبارة عن غاز طبيعى قابل للاشتعال يتولد عن تخمير أى مواد عضوية حيوانية او آدمية او نباتيه تحت سطح الماء بمعزل عن الهواء ذلك بفعل البكتريا اللاهوائية وهو يتكون من مخلوط غاز الميثان بنسبة من ٥٤ - ٨٠% وثانى اكسيد الكربون بنسبة ١٧ - ٤٥% وقليل من الايدروجين بنسبة ١ - ١٠% واثار من كبريتيد الايدروجين والنترجين .

وقد انشئت أول وحدة بيوجاز فى العالم بانجلترا عام ١٨٩٠ فى محطة قطار ، ثم بدأ التطبيق الفعلى لانتاج البيوجاز من مخلفات المزارع وفضلات الانسان والحيوان بالمانيا . وانتشرت التكنولوجيا هناك ولاسيما في اثناء الحرب العالمية الثانية لانتاج وقود بديل لتشغيل ١٠٠ ألف جرار وآله زراعية وسيارة عند اشتداد ازمة البترول خلال حصار الحلفاء لالمانيا .

وقد انتشر انتاج البيوجاز من مخلفات المجارى فى البلدان المتقدمة خاصة أوروبا وأمريكا فى السنوات الخمسين الأخيرة ، وقد اعادت حرب اكتوبر عام ١٩٧٣ الاهتمام بقضية انتاج البيوجاز من جميع المخلفات المتاحة بالريف والمدن بعد اشتداد ازمة الطاقة خلال فترة الحرب وما بعدها حيث وصلت اسعار البترول ومشتقاته الى معدلات خيالية اجهدت الاقتصاد القومى لسدول العالم وخاصة البلدان النامية بالانفاقة الى ازدياد مخاطر تلوث البيئة نتيجة التوسع فى استخدام المنتجات البترولية .

وبدأت البلاد النامية وفي مقدمتها الهند والصين في تنفيذ برامج قومية طموحة لتتبيـم انتاج البيوجاز على مستوى المنزل لامداد الاسرة بالطاقة والسماـد العضوى بالاـضافة الى محطات البيوجاز ذات الاحجام الكبيرة لاسـداد قطاعات الانتاج والخدمات بمصدر طاقة غير تقليـدى بديلا عن البترول وانتاج الاسمدة العضوية للتقليل من الاعتماد على الاسمدة المعدنية بتكاليف قليلة وبتكنولوجيات بسيطة .

البيوجاز :

- ١ - يؤدى استخدام مخلفات المزرعة (الاحطاب واوراق وعروش النباتات وروث الماشية) كمصدر للطاقة بالحريق المباشر الى فقد ما بها من مصادر للسماـد العضوى ، كما يؤدى استخدامها فى تحضير الاسمدة العضوية الى فقد مصدر هام من مصادر الطاقة التى يحتاجها الفلاح ، وبادخال تكنولوجيا انتاج البيوجاز من هذه المخلفات تتحقق الفائدتين بحصول الفلاح على الطاقة المطلوبة بالإضافة الى السماـد الذى يتبقى بعد ذلك .
- ٢ - ان تعميم البيوجاز سيكون احد الوسائل الهامة لترشيد الدعم الحكومى للسلع الاستراتيجية فهو يؤدى الى تقليل الاعتماد على الكهرباء والمنتجات البترولية كمصدر للطاقة والذى يصل دعم الحكومة لها الى ٩٠% من سعرها . وبالتالي سيخفف العبء الخافى بالدعم الذى يمكن ان يوجه الى نواحى أخرى هامة .
- ٣ - يساهم استخدام البيوجاز فى تقليل الاصابة بامراض العيون بالريف المصرى الذى تسببه عمليات حرق الاحطاب فى الكانون ، ذلك ان البيوجاز يعطى شعلة زرقاء نظيفة .
- ٤ - يساهم استخدام البيوجاز فى حماية البيئة من التلوث والمحافظة على صحة الانسان حيث يتم التخلص من معظم الميكروبات وا لطفيليات التى تعرض الانسان والحيوان والنبات للمرض بها وهى التى تصاحب هذه المخلفات ويتعرض لها الفلاح على وجه الخصوص عند تحضير الجلة والسماـد البلدى بالطرق الشائعة بالريف .
- ٥ - يقلل استخدام البيوجاز من اخطار انتشار الجرائق حيث يتخلص فـسلا من عادة تخزين الاحطاب على سطح المنزل .
- ٦ - سيؤدى استخدام البيوجاز الى خفض الوقت التى تقضىه الفلاحة فى الطهى باستعمال الكانـوون ، ويمكن استغلال الوقت المدخر فى اعمال اخرى تعود على المنزل الريفى بدخل آخر يرفع من مستوى الاسرة .
- ٧ - كما ان حماية تدر كبير من مخلفات المزرعة من الحريق المباشر يمكن من استخدامها كعليقة مألئة للحيوانات الزراعية ، وبذلك يمكن التوسع فى برامج تسمين الماشية .

البيوجاز والمستقبل :

ترتفع معدلات الزيادة السكانية في مصر حوالى ٢٤٪ . بصورة لا بد ازائها من الانطلاق نحو التوسع الافقى والرأسى فى الاراضى الزراعية وفى المحاصيل الحقلية لتوفير الغذاء لهذه الاعداد المتزايدة ومن الشق الاخر تجرى المجالات الجادة لتوفير مصادر بديلة ونير تقليدية لطاقة نظيفة تحمى . التلوث وتخفف الاعتماد على الكهرباء فى الامور الاستهلاكية بالريف .

ولكن برامج رفع خصوبة الاراضى القديمة والتوسع فى استصلاح الاراضى الجديدة لن تتحقق بتوفير الطاقة (الوقود) لميكته الزراعية المصرية فى جميع مراحلها وتنظية حاسبة هذه الاراضى من الاسمدة العضوية والكيمياوية التى تعوضها ما تفقده من عناصر غذائية ومعدنية .

تعميم تكنولوجيا البيوجاز على صورتها البسيطة والرخيصة على مستوى الفلاح ومزارع الدواجن ومحطات تسمين الماشية ومحطات المجارى ومقالب القمامة بالمدن سيحقق الاستغلال الذاتى والامثل لكل من الطاقة والسماذ . فأنظمة البيوجاز يمكنها أن تعيد التوازن البيئى فى الاراضى الزراعية حيث يعود ما يخرج من التربة اليها مرة أخرى باستخدام أنظمة البيوجاز .

وقد انتهت الدراسات العملية والاقتصادية الى الحقائق التالية :

- ١ - ان حوالى ثلث الطاقة المستخدمة فى مصر تنتج عن حرق مخلفات المحاصيل (١٦٣٢ × ١٢١٠ و.ج.ب.) روث الحيوانات المزرعية (٤٠٨ × ١٢١٠ و.ج.ب.) وبواسطة الافران البلدية والكانون والركية وبكفاءة لا تتجاوز ٥ - ١٠٪ فقط اما الجزء الاكبر ونسبته ٩٠٪ يعتبر فاقد .
- ٢ - يتخلف بعد حصاد المحاصيل الحقلية والبستانية والخضر حوالى ٢٠٦ مليون طن مادة جافة / عام - يستخدم منها حاليا ١٣٦ مليون طن / عام كوقود ويستخدم منها حاليا ٧٠ مليون طن / عام علف .
- ٣ - يوفر الانتاج الحيوانى من اللحم ما لا يزيد عن ١٠ جم بروتين حيوانى للفرد فى اليوم وذلك بالرغم من أن الحد الأدنى اللازم للفرد هو ٣٠ جم ، حتى أن النقص الحاد من العليقة العائنه مثل التبن قد اصبح أحد محددات عمليات التسمين وادى الى ارتفاع اسعارها لدرجة ان صافى ربح محصول القمح يتحقق الآن من حميلة بيع التبن .
- ٤ - يؤدى تجفيف ما لا يقل عن ٢٠٪ من روث الماشية (٤٣٢ مليون رأس من الابقار والجاموس) وحرقتها بالافران و الكانون الى فقد حوالى ٤٤ مليون م٣ سجاد بلسدى كل عام ، وبجل انتاج السجاد حاليا الى ١٠٧ مليون م٣ فى حين أن ما يلزم للمحافظة على خصوبة الاراضى القديمة هو ٢٢٧ مليون م٣ كل عام او أن النقص فى السجاد البلسدى اللازم يجل الى ١٢٠ مليون م٣ كل عام .

والى جانب ما ذكر من فوائد البيوجاز للفلاح فى القرية فان تعميم تكنولوجيا البيوجاز على مستوى الريف المصرى سيؤدى الى نتائج هامة على المستوى القومى أهمها :

فى العلف :

٩٣ مليون طن فى العام مخلفات حقلية تصلح كعلف حيوانى بما يوازى ٢٤ مليون طن معادل نشا .
يسمح ذلك بزيادة العليقة المألثة بحوالى ١٣٣٪ عما هو مستعمل حالياً ومقـداره ٧ مليون طن /عام ، وبذلك يرتفع المتاح من المواد المألثة للعلائق الـمـى ١٦٣ مليون طن /عام تسمح بزيادة حوالى ١٣ مليون رأس تسمين كافية لانتساج ٣٠٠ ألف طن لحوم حمراء سنوياً قيمتها النقدية ٧٥٠ مليون جنيه سنوياً .

فى السماد :

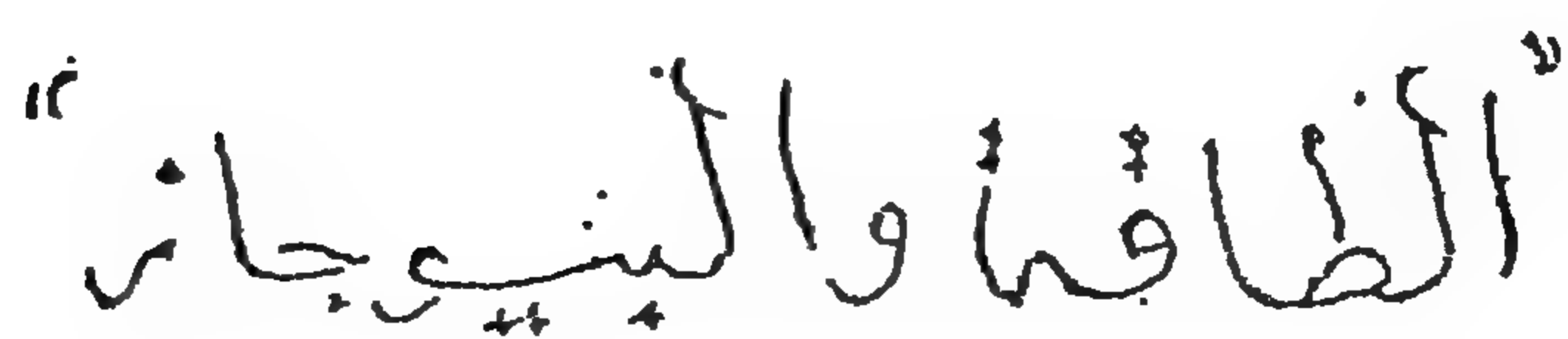
زيادة المنتج من السماد البلدى من ١٠٧ مليون م٣ / العام الى ٣٠٠ م٣ بزيادة ١٨٠٪ تكفى لتغطية العجز الحالى وهو ١٢٠ مليون طن فى العام . ذلك بالإضافة الـمـى ما يعود للتربة من العناصر السمادية (آزوت - فوسفور - بوتاسيوم) من ٣١٢ ألف طن / العام الى ٧٢٦ ألف طن / العام .

وبذلك ترتفع القيمة النقدية لعناصر السماد والمادة العضوية من ١٩٣ مليون جنيه حالياً الى ١٠٠ مليون جنيه فى العام بعد ادخال دورة البيوجاز .

فى الطاقة :

زيادة الطاقة الفعالة المتحمل عليها بالريف من ١٨٧ × ١٠^{١٢} و. ح . ب / العام (وذلك بحرق ١٣٦ طن أحطاب ، ٤ مليون طن روث) الى ٣١٨ - ٣٨٧ × ١٠^{١٢} و. ح . ب / عام (وذلك بامرار ٤ مليون طن روث ماشية ، ٤٧ مليون طن روث مائية اخبرى تنتج عن زيادة اعداد حيوانات التسمين التى ستوافرها مصادر جديدة للعلف) خلال دورة البيوجاز ، ثم الاستغناء كلية عن حرق ١٣٦ طن أحطاب .

وتتراوح تلك الزيادة فى الطاقة الفعالة بين ٧ - ١٠٧٪ واذا ما عبرنا عن هذه الطاقة بالكبروسين فان ما يعادل ١٠٦ مليون لتر كبروسين فى العام قيمتها ٢١٧ مكليون جنيه (وهو حجم المتاح) سيرتفع الى ما يعادل ٢٠٦٧ - ٣٠٢٧ مليون لتر كبروسين فى العالم تبلغ قيمتها من ٤٢٥ - ٦٢٣ مليون جنيه فى العنـام حسب الاسعار العالمية عام



التحليل (التمثيل) اللاهوائى :

التحليل اللاهوائى للكتلة الحية عملية تتم على مرحلتين ولكل مرحلة البكتريا الخاصة بها، وتتضمن المرحلة (١) تحويل الدهون والمواد الكربوهيدراتية والبروتينات الموجودة فى الكتلة الحية الى احماض عضوية بسيطة مثل حامض البروميونيك وحامض الاستيك .
وتتوالد او تتواجد ثانية هذه البكتيريا المكونة للاحماض بسرعة وهى ليست حساسة للتغيرات فى الوسط المحيط بها .

وتتضمن المرحلة الثانية من العملية تحويل الاحماض الى الميثان وثانى اوكسيد الكربون وفى هذه المرحلة تقوم مجموعة من البكتيريا الحساسة (البكتيريا المكونة للميثان) باستخدام الاحماض العضوية السابق تكوينها كاساس تخميرى وتنتج منها المواد النهائية مثل ثانى اكسيد الكربون والميثان وبعض غازات اخرى بكميات ضئيلة جدا .

وعدد البكتيريا المكونة لغاز الميثان قليل نسبيا ولا تتوالد بسرعة . وهى حساسة جدا للاكسجين وتتطلب جوا معينا حتى تعمل بكفاءة وهى والبكتيريا المكونة للاحماض تعملان سويا فى وقت واحد فى عملية التحليل او التمثيل اللاهوائى .

وفى هذه العملية يستبعد الاوكسجين وتضبط احوال الحرارة ومعدل الملء . .
الخ بحيث تتوازن البكتيريا المكونة للميثان مع الاخرى المكونة للاحماض . والا فـان البكتيريا المكونة للميثان سوف تتوقف وينتهى عملها نهائيا .

وتتوقف كمية وتركيب الغاز الحيوى الناتج من عملية التخمير اللاهوائى على الجسر من المخلفات الذى يكون فى متناول البكتيريا اللاهوائية اى الذى يكون قد تحلل واصبح جاهزا لى تشتغل عليه ويتوقف ايضا على عوامل التشغيل للمخمر .

وكلما كانت هذه المخلفات تحتوى على كمية اكبر من المواد المتحللة كلما كانت كمية الغاز المتولدة اكبر لنفس الكمية من المخلفات المضافه للمخمر . وليست كل المخلفات على درجة واحدة من القابلية للتحلل و انتاج غاز الميثان . ويتوقف تحلل المخلفات على عدة عوامل منها نوعية الفضلات ونوع الطعام السدى تخلفت منه سواء كان طعاما لبنى الانسان او للحيوان وكيفية التعامل السابق مع المخلفات قبل عملية التخمير . وتعتبر المخلفات الادمية والحيوانية الغير المعالجة والتى تذهب مباشرة للمخمر قابلة جدا للتحلل و انتاج الغاز . ولكن اذا تعرضت للجو لمدة ما فسيحدث لها تحلل طبيعى للمواد العضوية وذلك تقل فيها الكمية الصالحة لانتاج الغاز .

وتعتبر الحرارة احد العوامل المهمة جدا لانتاج الغاز . ومع انه من الممكن انتاج الغاز فى حرارة تتراوح بين صفر ٠°م الى ٦٠°م الا ان مكونات الميثان يقل نشاطها جدا تحت العشرين و فوق ٥٥°م . وعموما فانه قد اتفق على ان الانتاج الجيد للغاز يتم فى حالتين من حالات الحرارة وهما الحرارة المتوسطة (٢٠ الى ٤٥°م) والحرارة الأعلى (فوق ٤٥°م) واختيار درجة الحرارة التى يشتعل عندها المخمر من الاهمية بمكان من الناحية البيولوجية (الحيوية) ومن الناحية الاقتصادية اذ ان انتاج الغاز يتوقف على درجة الحرارة حيث أن المخمرات التى تشتعل عند الحرارة الأعلى تشتعل بكفاءة أعلى من تلك التى على الحرارة المتوسطة وكلما قلت المدة اللازمة لاستخراج الغاز كلما قلت المدة اللازمة للتخمير وكلما استوعب المخمر كمية اكبر من ميثان الزمن .

وأيا فان التغيرات المفاجئة فى الحرارة تؤثر على البكتيريا حيث انه لو حدث تغير سريع فسيضطرب انتاج الغاز واذا استمر هذا التأثير لمدة طويلة او كانت قيمة

هذا التأثير شديدة فقد يتوقف انتاج الغاز كلية .

وخلاف هذا فان قيمة ال (P H) تؤثر في انتاج الغاز بكميات ثابتة —
وهي تعبر عن مدى الحامضية ومدى القدرة على مقاومة التغير في ال (P H) وتحتوى
المخلفات الحيوانية على قلوية كافية للاحتفاظ بال (P H) في مخمر لاهوائى بيىن
٧ ، ٨ ، ٥ ، وعليه فان انتاج الغاز الحيوى من المخلفات الحيوانية يعتبر من
العمليات المستقرة ولكن اذا انقلب الميزان بين البكتيريا المكونه للحماض والبكتيريا
المكونه للميثان فستنشأ احماض ضارة ومالم تكن نسبة القلوية كافية والمواد لديها قدرة
على حد هذه الاحماض . فان رقم ال (P H) سوف ينخفض مهددا بانتهيار
الانتاج من المخمر . واذا هبطت قيمة ال (P H) الى درجة منخفضة فسوف
تؤثر على نشاط البكتيريا المكونه للميثان وسيزيد هذا من نسبة ثانى اكسيد
الكربون فى الغاز . واذا ما استمرت ال (P H) فى الهبوط فان ذلك سوف
يوئدى الى توقف المخمر عن انتاج الغاز كلية بما فيه ثانى اكسيد الكربون .

وقد يوئدى احد الاسباب التالية او اكثر من واحد منها فى انخفاض قيمة

ال (P H)

(أ) ان يكون معدل الملء عاليا جدا .

(ب) ان يكون التغير فى درجات الحرارة كبيرا جدا .

(ج) ان تحتوى المواد التى دخلت المخمر على مواد سامة .

(د) ان يوئدى تكوين الحمأة الى منسج انتاج الغاز .

ويجب ايقاف تغذية المخمر فوراً اذا حدث ان هبطت قيمة ال (P H) ولا يعاد

تشغيله الا بعد ان تستقر قيمتها وتتم التغذية ببطء ومع الممكن خفض نسبة الحموضة

فى المخمر عن طريق اضافة مواد قلوية مثل كربونات الصوديوم او ماء الجير ولكن نصادرا

يصل الامر الى هذه الدرجة فى مخمرات مخلفات الحيوانات والتي يتم تشغيلها فى الحدود السابق الاشارة اليها .

وكأى مادة عضوية حية تحتاج البكتيريا الى مواد غذائية حتى يمكنها ان تعيش ولحسن الحظ فان هذه المواد (النيتروجين ، البوتاسيوم ، الفوسفور) تتوافر فى المخلفات الحيوانية بكميات كافية لتخفظ على البكتيريا حياتها وتمدها بالنشاط الحيوى وفى بعض الحالات يحتاج الامر الى ايجاد توازن معين بين بعض المكونات الغذائية لها . حيث ان أثر العلاقة بين الكربون والنيتروجين مهمة فى عملية التخمر اللاهوائى فاذا لم تتوافر النيتروجين اللازم لتوالد وتكاثر البكتيريا اللاهوائية فلن ينتج المخمر الا غاز ثانى اكسيد الكربون فقط . وفى الناحية الاخرى اذا زادت نسبة النيتروجين عن حد معين فسوف تزيد الآمونيا وتمنع نشاط البكتيريا وسيكون معدل انتاج الغاز قليلا او قد يتوقف كلية ويجب ان تكون النسبة بين ٢ : ٧ الكربون والنيتروجين () فى حدود ٢٥ - الى ٣٠ واذا كانت النسبة أعلى من هذا الرقم فى المخلفات المضافة للمخمر (مخلفات المحاصيل مثلا) فتجب اضافة مخلفات غنية بالنيتروجين (مخلفات حيوانية) لضبط النسبة . واذا قلت النسبة عن هذا الرقم (فى حالة اضافة روث الدجاج مثلا) فتجب اضافة مخلفات المحاصيل (قش وبن) لارجاعها الى الحدود المبينه .

نبذه عن مشروع وزارة الزراعة " استخدام البيوجاز في المناطق الريفية " :

بدأ برنامج المشروع التنفيذى فى يناير ١٩٨٠ كبادرة لانشاء وحدات بيوجاز —از نصف حقلية (معملية) وأخرى حقلية باحدى قرى الجمهورية وفى ديسمبر ١٩٨٠ تم توقيع اتفاقية للتعاون مع منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة (.) للتوسع فى نشاط المشروع بالمحافظات المختلفة وتطوير معامل البيوجاز بوزارة الزراعة .

نشاط وزارة الزراعة فى مجال انتاج البيوجاز :

بدأت الابحاث لانتاج البيوجاز من مخلفات المزرعة والانسان والحيوان بمعامل وزارة — الزراعة منذ الثلاثينات وكان النشاط مقصورا على التجارب المعملية حتى عام ١٩٧٧ حيث اوفدت وزارة الزراعة اثنين من الخبراء فى مجال المادة العضوية فى جولة دراسية نقلتها الاسم المتحددة الى جمهورية الصين الشعبية للاطلاع على انجازاتها فى مجال اعادة استخدام المادة العضوية فى الزراعة مع التركيز على البيوجاز .

ومنذ عام ١٩٧٧ بدأت وزارة الزراعة نشاطا مكثفا فى مجال انتاج البيوجاز والسماح العضوى والاعلاف من مخلفات الحقل والقرية والمدينة وبستعرض فيما يلى نشاط مركز البحوث الزراعية بوزارة الزراعة فى هذا المجال .

١ — فى مجال انشاء الوحدات الحقلية :

يوضح جدول (١) عدد الوحدات المنشأة والتي تحت الانشاء التى وضعت فى برنامج المشروع فى خريطة (١) .

٢ — فى المجال البحثى :

تم تصنيع واختبار وتشغيل الوحدات التجريبية المناعية التالية:

١٧ وحدة صينية الطراز سعة الوحدة ٣٠٠ لتر

١٦ وحدة هندية الطراز سعة الوحدة ٣٠٠ لتر

وتوجد هذه الوحدات بمزرعة مركز البحوث الزراعية بالجيزة حيث تستخدم فى الابحاث الخاصة .

وفى مصر انشئت أول وحدة بيوجاز حقلية عام ١٩٣٨ بمحطة معالجة سائل المجرى بالجبل الاصفر سعة ٧٥٠ م^٣ ، انشىء مركز البحوث الزراعية بالاشتراك مع كلية زراعة الفيوم اول وحدة حقلية صينية الطراز عام ١٩٧٨ بأرض كلية الزراعة بالفيوم . وفى عام ١٩٨٠ بدأ مركز البحوث الزراعية فى انشاء عدد من الوحدات الحقلية بمحافظات الجمهورية المختلفة موضح بيانها بالجدول رقم (١) ، خريطة (١) .

٤ - طاقة حرارة باطن الأرض :

مصادر الطاقة الحرارية في باطن الأرض :

مقدمة :

توجد في الوقت الحالي بعض الشواهد المفيدة عن مخزون الطاقة الحرارية في مصر

وهي :

- ١ - ينابيع حارة على الساحل الشرقي والغربي لخليج السويس .
- ٢ - حزام ذو سريان حراري عال شاذ (قدره ١٥ - ٤ أمثال المعدل العادي المعروف) على شريط عرضه ٣٠ كم على ساحل البحر الاحمر بين خطي عرض ٢٠ ، ٢٤ ، ١٧ شمالا اكتشف ضمن الدراسات الجيوفيزيائية الجارية بالهيئة .
- ٣ - آبار مياه حارة بواحات الصحراء الغربية .
- ٤ - مياه معدنية بحلوان .
- ٥ - حميات منقرضة على جانبي طريق القاهرة / السويس ونشاط هيدروحراري منقرض بمنطقة قطراني بالقيوم وجبل عرينات بالركن الجنوبي الغربي للجمهورية .

الوضع الجيوحراري في مصر :

بالإشارة الى دراسات المياه الحارة والسريان الحراري نود الإشارة بأن الهيئة في مارس ١٩٧٦ قد قامت بتنفيذ مشروع جيوفيزيائي مشترك مع الخبرة الامريكية لمدة سنتين لدراسة النظام التكويني والجيوفيزيائي للقشرة الارضية بالقطاع المصري من شمال شرق القاهرة الافريقيــــــــــــــــة الى محور البحر الاحمر ، وقد امتد المشروع لمرحلة تالية اعتبارا من مايو ١٩٧٩ لعامين آخرين وقد تم جمع بيانات كثيرة من هذا المشروع عن التوزيع الجغرافي للسريان الحراري في مصر خلال المرحلتين نوجزها فيما يلي :

١ - التدرج الحراري من بيانات آبار البترول :

استخدمت بيانات درجات الحرارة المقاسة في قاع آبار البترول في حــــــــــــــــاب التدرجات الحرارية بشمال مصر وخليج السويس .

وقد أظهرت بيانات درجات الحرارة المقاسة في قاع ١٢٨ بئر بترول بشمال مصر بين خطي طول ٢٥ ، ٣٢ شرقا وخطي عرض ٢٧ ، ٣٢ شمالا أن التدرج الحراري بهند المنطقة ٢٠.٦ ± ٢٠م / كم بمتوسط سريان حراري يعادل ١-١.١ أمثال السريان الحراري العادي المناظر للوضع العادي لارضية صخور القاع البريكامبري بنمــــــــــــــــا

بيانات درجات حرارة مقاسة في ناع ٢٨ بئر بخليج السويس - وقد اعتُليت
متوسطا عن التدرج الحرارى بما يعادل ٢٦٧٢ + ٥٥ م/كم أى مشيرا الى سريان
حرارى اكثر من ٢٠٪ فى شمال مصر نتيجة لوجود ذات التوصيل الحرارى
العالى فى القطاع الجيولوجى .

واقل تقدير للسريان الحرارى بخليج السويس هو ١٥ وحدة سريان حرارى ومن المحتمل
أن تكون ١٩ - ٢٣ وحدة سريان حرارى عادى .

٢ - قياسات السريان الحرارى :

أجريت قياسات للسريان الحرارى داخل آبار الاستكشاف التعدينى والمائى وموقعين
بالصحراء الغربية غرب النيل . وقد أظهرت بيانات الصحراء الغربية
وجود تدرج حرارى منخفض (١٥-١٩ م/كم) فأمدت منطقة السريان الحرارى
المنخفض من البحر الابيض المتوسط حتى خط عرض ٢٦ شمالا . بينما قدر التدرج
الحرارى فى مواقع الصحراء الشرقية يعادل - م/كم وصلا اعلاها بمنطقة وادى
غدير (٥٠ ، ٢٤ شمالا) على ساحل البحر الاحمر وقد قدر السريان الحرارى
لتسعة مواقع فى صخور القاع الجرانيتية بعد قياس درجة التوصيل الحرارى لعينات
الصخور التى جمعت من الابار مشبرا الى تواجد سريان حرارى عال (١٥
٤ وحدة سريان حرارى) اعلاها بوادى غدير .

ونقد لوحظ ان السريان الحرارى العالى مركزه على ساحل البحر الاحمر وقد اظهرت
كل البيانات الحالية وجود شذوذ عال للسريان الحرارى يصل الى أربعة امثال الموجود
فى صخور القاع البريكامبرى وممتدة فى حزام على ساحل البحر الاحمر بعرض ٣٠ كم
وقد لوحظ ان هذا الشذوذ الحرارى يتطابق مع شذوذ ثقلى عال على الساحل مؤكدا
رفع سمك القشرة الارضية فى اتجاه البحر وان هذا التناقض ملحوظ على امتداد خط
عرض ٢٥ شمالا .

٣ - الدراسات الجيوترمومترية لمياه الابار والعيون :

أجريت هذه الدراسة للتعرف على المؤثرات الممكنة لتحركات المياه العميقة على السريان
الحرارى على ١٥٥ عيند مياه جمعت من الابار والعيون فى معظم انحاء الجمهورية
وقيست درجات حرارتها وتم تحليلها كيميائيا وقد أوضحت النتائج أن معظم الابار الارتوازية
بواحات الصحراء الغربية تتميز بدرجة حرارة على السطح تتراوح من ٣٥ - ٤٢ م وقد
بلغت درجات حرارة مياه الابار التى قيست على السطح بالبواحات البحرية ٢٧ - ٤٢ م

والداخلية ٣٢-٤٣ م والخارجية ٢٩ - ٢٨ م وقد فسر سبب ارتفاع درجة حرارة هذه المياه انها قد سخنت في الاعماق نتيجة لتدرج حرارى عادى أو منخفض (١٦٥-١٧٥ م/كم) - وقد اظهرت المؤشرات الحرارية نتيجة لتحليل نسبة السليكا في هذه العينات أن السريان الحرارى المستزق فى ضوء درجات الحرارة المتبأ عنها فى الاعماق بالصحراء الشرقية اكبر منه فى الصحراء الغربية وبصفة عامة مؤكدا النتائج التى حصل عليها من بيانات درجات الحرارة فى قاع ابار البترول وتتميز بئر ام خريجة (٢٥ شمالا) بأعلى درجة حرارة فى الصحراء الشرقية (٣٦ م) كما أثبتت أيضا الدراسات احتمال امتداد شذوذ حرارى عال من خليج السويس حتى غرب القاهرة اذ تقع الينابيع الحارة على ضفتى خليج السويس بالعيون السخنه (٣٣ م) وعيون موسى (٤٨ م) وعين حمام فرعون (٧٠ - ٧٥ م)

وتتميز المياه الحارة بمنطقة حمام فرعون بأعلى درجة حرارة فى الجمهورية اذ تدل منطقة ذات خزان حرارى مأمول ذى سريان حرارى يبلغ ١٧ مرة من العادى .

يتضح من الدراسات السابقة أن المناطق المأمولة للتنمية الحرارية الأرضية فى مصر تقع بصفة عامة على ساحل البحر الاحمر وخليج السويس وان الصحراء الشرقية لا تظهر فى الوقت الحالى بوادر تواجه مياه حارة عميقة .

وعلى ضوء هذه البيانات المبدئية يتوقع العثور على بعض مواقع مأمولة للخزانات الحرارية المتميزة بدرجات حرارية منخفضة نسبيا (أقل من ١٥٠ م) لاستغلالها فى توليد الكهرباء .

وفى هذه الحالة يمكن الاستفادة من الطاقة الكهربائية المولدة فى ازالة ملوحة البحر للحصول على مياه عذبة لاستخدامها فى الرى بالصحراء الشرقية وسيناء واغراض التعمير واقامة الفنادق السياحية والانشاءات الأخرى وانشاء الصناعات الصغيرة كتدخين الاسماك وحفظها وأية صناعات أخرى .

استراتيجية هيئة كهرباء مصر في مجال الطاقات الجديدة والمتجددة :

حرصت هيئة كهرباء مصر وهي تسعى لتوفير الطاقة اللازمة لبرامج التنمية مع الحفاظ على الموارد الطبيعية للدولة - على أن تتضمن استراتيجيتها هدفين أساسيين هما :

١ - العمل على ترشيد استهلاك مصادر الطاقة التقليدية والحد من الإسرف في استخدامها .

٢ - حصر وتقييم مصادر مصر من الطاقة الجديدة والمتجددة والعمل على انتشار استخدامها وتطوير نظمها بما يتناسب وامكانات الصناعة المحلية وبما يتيح تحقيق اقصى وفرة في الاستخدامات لمصادر الطاقة التقليدية .

هذا وتشمل مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة المصادر الطبيعية للطاقة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بالإضافة الى مصادر الكتلة الحية " المخلفات الزراعية والعضوية المختلفة " وطاقة الحرارة الجوفية الارضية وغيرها من الطاقات الطبيعية مثل طاقة المد والجزر وطاقة الأمواج وغيرها " .

وفي اطار هذه الاهداف الأساسية ، فقد أعدت هيئة كهرباء مصر استراتيجيتها لتنمية واستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة واستهدفت أن تسهم هذه المصادر بحوالي ٥٪ من اجمالي الاستهلاك القومي عام ٢٠٠٥ ، وفي سبيل تحقيق ذلك فقد وضعت هيئة كهرباء مصر برنامجها لتنمية واستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة مستهدفة :

١ - اعداد البنية الاساسية اللازمة لحصر وتقييم مصادر مصر من الطاقة الجديدة والمتجددة والتخطيط لتنميتها واستخدامها .

٢ - انشاء وتطوير الاجهزة التنفيذية القادرة على دفع عجلة العمل في هذا المجال

٣ - اعداد عدد من الدراسات والبحوث الفنية والاقتصادية بالتعاون مع الجهات العالمية المختلفة بغرض تنمية استخدامات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة .

٤ - تنفيذ العديد من مشروعات التجارب الحقلية والنظم التطبيقية لتطوير التكنولوجيا المتاحة عالميا لتوائم الامكانيات المحلية .

٥ - دراسة وضع المواصفات القياسية ونظم الاختبارات لمعدات الطاقة المتجددة .

٦ - وضع وتنفيذ برامج التدريب والاعلام اللازمة لنشر استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة .

٧ - العمل على قيام ونتم الصناعة القومية لمعدات الطاقة المتجددة .

وفي اطار هذه الانجازات الرئيسية قامت هيئة كهرباء مصر وهباتها المتخصصة بتنفيذ العديد من المشروعات التجريبية والتطبيقية وذلك بالتعاون الدولي من خلال الاتفاقيات الثنائية والتعاون مع الجهات العلمية والتطبيقية المختلفة داخل جمهورية مصر العربية . وفيما يلي عرضا لانجازات الهيئة التي تم تنفيذها خلال السنوات السابقة والمشروعات المستهدفة حتى نهاية الخطة الخمسية الحالية .

١ - إنجازات هيئة تنمية الطاقة الجديدة والمتجددة فى مجال الطاقة المتجددة

فى إطار الاهداف السابقة قامت الهيئة بتنفيذ العديد من المشروعات فى المجالات التطبيقية الآتية :

١ - فى مجال حصر مصادر مصر من الطاقة الحديثة والمتجددة :

لما كان الاستخدام الأمثل لمصادر الطاقة يستلزم ضرورة حصرها وتقدير معدلات توافرها وعلى الأخص بالنسبة للمصادر المتجددة التى تتباين معدلاتها - النسبة للموقع الجغرافى وعلى مدار العام فقد حرصت الهيئة على إنشاء معامل متخصصة لقياس وتقدير مصادر مصر من الطاقة الجديدة والمتجددة ومنها :

- إنشاء شبكة قياس شمسية على مستوى الجمهورية لأعداد خريطة شمسية زمنية ومنكاملة لجمهورية مصر العربية ، وقد تم تركيب محطة مركزية بمعمل الجهد الذائق بالهرم بالإضافة الى عدد ٦ محطات متنقلة بمواقع العريش - العوينات العلمين - الحمراءوين على ساحل البحر الأحمر - أسوط - أسوان وذلك لتجميع البيانات اللازمة لتكميم النظم الشمسية .

- اتمام حصر شامل لمصادر الرياح بجمهورية مصر العربية تم من خلاله تحديد الخريطة الأساسية لطاقة الرياح بجمهورية مصر العربية كما يتم حاليا اتمام دراسات تفصيلية لطاقة الرياح على سواحل البحر الأحمر والساحل الشمالى ومنطقة شرق العوينات بتحليل البيانات الجارى تجميعها من عدد ١٩ محطة تم تركيبها خلال العامين الماضيين بهذه المناطق .

- مصادر الطاقة الحبيولوجية بجمهورية مصر العربية .

تقوم الهيئة من خلال مجموعة عمل الطاقة الحيوحرارية المنبثقة من المجلس الأعلى للطاقة المتجددة بعمل مسح شامل لمصادر الطاقة الحيوحرارية بجمهورية مصر العربية .

وقد تمت مناقشة هذا الموضوع مع الخبراء المتخصصين من المجموعة والذين أضافوا بأنه توجد مواقع مشجعة لاستغلال طاقة باطن الأرض فى مواقع حمام فرعون ورأس سدر أبوغدير، سيناء، البحر الأحمر الغربيه (بئر كغدار) للاغراض السياحيه والاستشفاء هذا وقد تم عمل العديد من الدراسات بين هيئة المساحة الحبيولوجية ، وجامعة قناة

السويس وجامعة شبنم النكوم التي اسفرت عن وجود مصادر لا بأس بها للطاقة الحيوية حرارية في مناطق متعددة بمصر (مرفق خريطة ١)

١ - تفهيم مصادر الكتلة الحية

تقوم الهيئة من خلال المجلس الاعلى للطاقة الجديدة والمتجددة بالتنسيق مع كل من وزارة الزراعة واكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا حيث قصدت اتمت كلتا الجهتين دراسة هذه المصادر وتقييمها ضمن برامج نشاطها .

٢ - فى مجال تنمية واستخدام الطاقة الشمسية مشتمها الحرارى والفوتوفولطى :

بدأت هيئة كهرباء مصر منذ عام ١٩٧٧ برنامجا طموحا لاستخدام الطاقة الشمسية فى كافة المجالات التطبيقية متضمنة الاستخدام الحرارى فى عمليات التسخين والتبريد وتخلية المياه ، وتوليد الكهرباء باستخدام نظم الخلايا الشمسية ، للاستخدامات التطبيقية المختلفة ، وقد صاحب تنفيذ المشروعات التحريضية والتطبيقية برنامج علمى للدراسات يهدف الى تقييم امكانيات اسهام الطاقة الشمسية فى توفير احتياجات مصر من الطاقة فى المجالات المختلفة .

وقد اوضحت الدراسات التى اتمتها الهيئة فى هذا المجال ضرورة تنمية استخدام الطاقة الشمسية فى مجالات التسخين المختلفة سواء للقطاع المنزلى والتجارى أو لقطاع الصناعة ، ذلك ان تكنولوجيات الطاقة الشمسية المتاحة حاليا للاستخدام الاقتصادى يمكن أن تؤدي الى توفير حوالى ٣٠ مليار ك.و.س. سنويا من استهلاك الكهرباء عام ٢٠٠٥ فى القطاع المنزلى والتجارى بالإضافة الى حوالى ٢٢ مليون طن بترول يمكن توفيرها باستخدام الطاقة الشمسية لعمليات التسخين الصناعى فى درجات الحرارة المنخفضة .

١-٢- انجازات الهيئة فى مجال مشروعات التسخين الشمسى للقطاع المنزلى والتجارى

١٠٢-١- التسخين الحرارى :

بدأت الهيئة نشاطها فى هذا المجال عام ١٩٧٨ باستيراد عدد ١٠٠٠ سخان شمسى بمواصفات وسعات مختلفة من كل من فرنسا وكندا وقبرص وجرصا على دعم انتشار استخدام هذه السخانات وتحرية تشغيلها تحت الظروف المحلية تم الاتى :

تركيب عدد ٣٥ سخانا فى مواقع تجريبية مختلفة بمحافظات الجمهورية

واختبار اداؤها تحت الظروف المحلية .

تدريب عدد من اطقم التركيب والصيانة من العاملين بشركات توزيع

الكهرباء بالقاهرة والإسكندرية ومدن القناة .
- شاحير السدانات للمواطنين عن طريق شبكات التوزيع للتشجيع على
استخدامها ومتابعة تشغيلها وصيانتها وقد وصل عدد السدانات المركبة
طبقا لهذا النظام الى مايرسو على ٨٠٠ سدان .
- تركيب عدد ٥٠ سخانا بمواقع عامة تحقق المالح القومى لانتشار السدانات
منها كليات الهندسة والمستشفى العسكرى بغمرة ومحافظة مرسى مطروح
وشركة الحديد والصلب وغيرها

- الاضافة الى ا لفسخان الاولى فقد قامت الهيئة من خلال الاتفاقية
المصرية الفرنسية بتركيب وتشغيل نظم التسخين الانية :
١- سدان ٥م^٢ / يوم بمبنى الكوبالت بمستشفى القوات المسلحة بالمعادى
٢- عدد ١ سخانا سعة ٥رام^٢ / يوم بمدينة الوفاء والامل .
٣- عدد ١ سخانا سعة ١٥٠ لتر/ يوم بمدينة الوفاء والامل .
كما يجرى من مشروعات التسخين الصائغى ضمن البرامج المستهدفة
حتى نهاية الخطة الخمسية الاولى وسيرد ذكرها فيما بعد .

- وبناء على اتفاقية التعاون بين جمهورية مصر العربية وجمهورية
ألمانيا الاتحادية فى مجال الابحاث العلمية والتطبيقات العملية
لاستغلال مصادر الطاقة الحديدية والمتجددة فقد تم توريد مجفف شمسى
كمنحة من الحكومة الالمانية وتركيبه بمديرية الزراعة بالغبوم وتبلغ
المساحة السطحية للمجفف ٦٠م^٢ / ١٠٠ كجم من المحاصيل يوميا وتصل درجة
الحرارة بالمجفف حتى ٦٠م^٤ ويتم دفع الهواء بواسطة مروحة وهو مصنع
من مواد بلاستيكية سهلة التركيب وخفيفة الوزن ويمكن تصنيعها محليا
ويتم حاليا تقييم كفاءة المجفف تحت الظروف المحلية .
هذا و يقوم حاليا معهد بحوث السماتين باجراء التجارب لتجفيف
محاصيل مختلفة وتحليل العينات لتحديد مدى صلاحيتها ومطابقتها
للمواصفات المحلية المطلوبة .

٢.١.٢ مشروعات استخدام الطاقة الخمسة الحرارية فى التبريد وتحتية المياه .

تعانى مصر من مشكلة عدم توافر المياه المالحة للشرب فى مناطق متعددة على
السواحل وفى الصحراء الغربية بالاضافة الى ان توفير مخازن التبريد وحفظ
الاغذية والاممال تمثل احتياجا اساسيا فى كثير من المناطق النائية لهذا فقد

حرصت الوزارة على تجربة وتداول تكنولوجيات الطاقة الشمسية في المحطات
المختلفة وقد قامت بتنفيذ بعض المشروعات الرائدة في هذا المجال منها ما يلي:

١ - اقامة اول وحدة تبريد تعمل بالنظام الحرارى الشمسى فى منطقة صحارى
بأسوان وبقدرة ١٢٠ كيلو وات بالتعاون مع الحكومة الفرنسية والوحدة مخصصة
لحفظ الاسماك التى يتم تجميعها من صغار الميادين ويتم حفظها عند درجة
٢٠ م كما تم تصنيع الثلج المجروش وتغطية الاسماك به عند حفظها وتبلغ
سعة الشلحة (٦ طن) من الاسماك .

٢ - تم تركيب وحدة ازالة ملوحة لمياه الابار تعمل بالطاقة الشمسية
الحرارية بموقع شركة مصر للفوسفات بالحمراوين على ساحل البحر الاحمر
عام ١٩٧٩ ونظرا لبعض المشاكل الفنية التى ظهرت فى اثناء التشغيل فقد
تم استبدالها بوحدة اخرى تعمل بنظام الخلايا الفوتوفلطية الشمسية .

٢ - ٢ استخدام نظم الخلايا الفوتوفلطية الشمسية فى توليد الكهرباء

تبين ان استخدام نظم الخلايا الشمسية فى توليد الكهرباء وخاصة فى الاماكن
الناحية والبعيدة عن الشبكة يمكن ان تسهم فى حل مشكلة الطاقة بهذه المناطق
حيث يمكن امداد سكان هذه المناطق ببعض احتياجاتهم من الطاقة اللازمة لتطوير هذه
المناطق مثل ضخ المياه لرى الاراضى لزيادة الرقعة الزراعية ، الاشارة ،
تحلية المياه ، الاتصالات ... الخ وذلك بغرض تنميتها وخلق فرص عمل لرفع
مستوى المعيشة لسكان هذه المناطق وذلك تمشيا مع السياسة العامة للدولة لتنمية
الصحراء مثل منطقه شرق العوينات والصحراء الغربية وسيناء .

- ومن هذا المنطلق قامت هيئة تنمية الطاقة الجديدة والمتجددة بوزارة الكهرباء
والطاقة بتنفيذ العديد من المشروعات فى هذا المجال الهام .
وفيما يلى مرغاموجزا للإنجازات التى اتمتها الهيئة فى مجال تجربة استخدام
نظم الخلايا الفوتوفلطية الشمسية للأغراض المختلفة :

- جهاز انذار ملاحي تم تركيبه ببهيرة السد العالى ويعمل بنجاح منذ بداية
عام ١٩٨٠ ادى الى انتشار هذا الاستخدام على المستوى التجارى لى
جمهورية مصر العربية

- نظام تشغيل ميكروفونات مسجد ميت أبو الكوم

ثلاثان لحفظ الأدوية قدرة ٢٠٠ وات بالوحدة المحنية بقرية ميت أبو الكوم

ونعملان بنجاح منذ بداية عام ١٩٨١ .

محطة فوتوفلطية لشحن بطاريات كهربية لتشغيل رشاشات المبيدات الزراعية

ونعمل بموقع مشروع تطوير طرق الري بالمنصورة منذ مارس ١٩٨١ .

ظلّمة رش شمسية لرفع المياه من ترعة المنصورة لرى الاراضى الزراعية قدرة

حوالي ٢ كيلوات وتعمل بنجاح منذ بداية ديسمبر ١٩٨١ •

تشغيل تليفزيون ملون بواسطة الخلايا الفوتوفلدية وتم تركيبه بالساحة

• الشعبية بقرية ميت أبو الكوم ويعمل بنجاح منذ بداية ١٩٨٣ .

و جميع هذه المشروعات تعمل بنجاح منذ تركيبها وقد تم تدريب عدد من

المهندسين والفنيين المصريين على تركيب وصيانة معداتها بكفاءة .

قامت الهيئة بالتعاون مع الشركة العامة للبترول بتصميم وتركيب وتشغيل

أول محطة ضخ تعمل بالخلايا الغوتوفلطية وتم تركيبها بمنطقة شرق العوينات

بقدره اجمالية حوالي ٢٥ ك.و وذلك لضخ المياه لانتاج ٣٥٠ م^٣ / يوم لمرى

المزرعة التجريبية مساحة ١٠ أفدان والوحدة محبوبة بنظام بطاريات

لتخزين الطاقة في حالة غياب الشمس لمدة ٣ أيام.

بالنسبة لوحده أزاله الملوحة فقد تم استبدال الوحدة الحرارية بوحده تعمل

ينظم الخلايا الشمسية وذلك لامتداد وحده تحليه المياه (R/O) بالطاقة اللازمة

للتشغيل تبلغ قدره هذه الوحدة ١٨ ألف و اقصى ومزوده ينظم تخزين البطاريات

سعتها ٢٠٠ آلاف و من يتم بواسطةها تحليه مياه ابار المناجــــــــــــم

بشركة مصر للفوسفات بالحمراوين والتي تحمل مملوحتها الى ٢٥٠٠ جزء فسي

المليون لانتاج ٢٥٣ /يوم من المياه العذبة وذلك لامداد العاملين

بالشركة بالمياه الصالحة للشرب والاستخدام اليومي . وقد بدأت مراحل

الاختبارات الفنية الاولى التي تظهر اداء الوحدة في ظل النظام الجديد

تمهيدا للتشغيل النهائي بعد عمل اختبارات القبول النهائية .

نتركب وتسعمل وحده لتحلبه المياه قدره ٢٣ ك و اقصى لانتاج ٥٨ / يوم

من المياه العذبة لأمداد العاملین - المركز - المياه الصالحة للاستخدام البشري

وحدیر بالذكر ان الوحدة مزودة بخزان مياه وتعمل بنظام AC ويقوم

داليا مهندسي المركز ستجميع البيانات الخاصة بالوحده وعمل تقرير لتقييم .

تركيب وتشغيل وحدة لتخلية مياه البحر بمنطقة أبو الغمون على البحر

الاحمر قدرتها ٨٢٢ كيلو اقصى مصحوبة بوحدة ديزل احتياطية للامداد بالطاقة

فى حالة غياب الشمس والوحدة تعمل بنظرية الضغط الاسموزى العكس لانتاج

٣م^٣/يوم من المياه العذبة وهى مزودة بنظام بطاريات لتخزين الطاقة
١٥٠٠٠ و١٠٠٠٠٠ وتعمل الوحدة على ازالة ملوحة المياه من ٥٠٠٠ رزء فى
المليون الى ٥٠٠ رزء فى المليون فى المرحلة الاولى ثم الى ٢٠٠ رزء
فى المليون فى المرحلة النهائية والوحدة حاليا تعمل بنجاح وجرى
تسجيل بياناتها وتحليل النتائج تحت ظروف التشغيل المصرية .

- تم تركيب عدد من وحدات الاتصال اللاسلكية بينها كما يلى :
قدرة كل وحدة حوالى ٢٤٠ وات اقصى مصحوة بنظم تخزين للطاقة تصل
الى ٧ ايام فى حالة غياب الشمس وذلك بالمواقع التالية :
البحر الاحمر : الفردقة - القصير - ابو الحسن الشاذلى - ابو غصون
البحر الابيض : مرسى مطروح - واحه سيوة - واحه القســــــــــــــــارة

- تم تركيب شلاجة لحفظ الامصال والادوية تعمل بنظم الخلايا الشمسية قدرة
٢٠٠ وات بالهيئة المصرية لانتاج المحل واللقاح سعة ٢٩ لترا .

- تم الانفاق بين الحكومة المصرية ممثلة فى وزارة الكهرباء والطاقة
وبين هيئة الامم المتحدة على شراء ١٠ شلاجات لحفظ الامصال بتكلفتة
قدرها ١٠٠ ألف دولار وهى تعمل بنظم الخلايا الفوتوفلطية وتصل القدرة
القصى لكل شلاحة ٤٠٠ وات وهى تتكون ايضا من وحدات ادارة وبطاريات
للتخزين تعمل بطاقة ٧ ك.وات ساعة. وايضا تم التعاقد على شراء
١٠ وحدات من صناديق التبريد لنقل الامصال من مكان لآخر تحت نفس
الحرارة التى حفظت بها بالشلاجة. وهذه الشلاجات مصحوة بنظام تخزين
للطاقة بحيث تعمل فى حالة غياب الشمس لمدة ٧ ايام وسيتم تركيب
هذه الشلاجات فى مناطق ابوغصون - ابو الحسن الشاذلى - واحه سيوة
عجينة - القاهرة وسوف يتم اختبار المناطق التى ستركب فيها
الخمس شلاجات الاخرى .

١٠٢- الدراسات والبحوث التي انتهتها الهيئة في مجال الخلايا الشمسية

١٠٣.٢ دراسة استخدام الخلايا الفوتوفلطية لإدارة الشوراع :

بناءً على توجيهات السيد رئيس الجمهورية باستخدام نظم الطاقة الشمسية في إدارة الشوراع وذلك عند زيارة سيادته لافتتاح محطة كفر الدوار والتي نوه فيها سيادته بالمجهودات التي تقوم بها الكلية الفنية العسكرية في هذا المجال . قامت المنظمة المصرية لتنمية الطاقة الجديدة والمتجددة بعمل دراسة عن استخدام نظم الخلايا الشمسية في إدارة الشوراع باستخدام لمبات كهربائية قدرة ٢٤٠x٢ وات و ٢٤٠ وات ودراسة اقتصادياتها .

وقد اتضح من الدراسة أن استخدام أنظمة الطاقة الشمسية لأغراض إدارة الشوراع يعتبر حالياً مكلفاً من الناحية الاقتصادية نظراً لأن فترة تشغيل الحمل تكون كلها ليلاً وهذا يلزمه زيادته حجم نظم تخزين الطاقة الكهربائية وبالتالي يؤدي إلى زيادة التكلفة بشكل غير اقتصادي . ولقد أوصت الدراسة باستخدام أنظمة الخلايا الشمسية الفوتوفلطية بالمناطق النائية وبالتطبيقات الاقتصادية المشجعة مثل ضخ المياه ، وتحلية المياه ، وثلاجات حفظ الأسماك والاتصالات السلكية واللاسلكية .

٢٠٣.٢ دراسة إقامة مصنع لتصنيع الخلايا الفوتوفلطية بمصر :

تقدمت العديد من الشركات بتقارير تتضمن مقترحات لإقامة مصنع لتصنيع الخلايا الفوتوفلطية وقد قامت هيئة تنمية الطاقة المتجددة بدراستها من الناحية الفنية والاقتصادية وإصدار تقارير تتضمن التوصيات الخاصة في هذا الشأن وفيما يلي موجزا لأهم ما جاء بهذه التقارير .

أ- اقتراح مقدم من شركة Spire

يتضمن هذا الاقتراح إقامة مصنع محلي لتصنيع الخلايا الفوتوفلطية في وحدات Modules تمل قدرة الواحد منها من ٦٠ إلى ٧٠ وات وتبلغ تكلفته الإجمالية حوالي ٦٠٠٠٠٠ دولار شاملاً تدريب الأفراد كما تبلغ القدرة الإنتاجية للمصنع حوالي واحد ميجاوات سنوياً وتصل تكلفته المنتج النهائي للوحدات الشمسية إلى حوالي ٤٢ دولار / وات باعتبار أن سعر الخلية هو ٣ دولار / وات تقريباً .

ب - اقتراح مقدم من رئيس شركة NEECA

يتضمن الاقتراح إقامة مصنع مع أحد الشركاء الألمان لإنتاج وحدات توليد .

الكهرباء بالطاقة الشمسية في مصر وتزويد المساكن في المدن الجديدة بها .
وسيقوم الجانبان بإجراء دراسة اقتصادية للمقارنته بين تكلفه انتاج
الطاقة بالطرق التقليدية بمثلتها المنتجة بالطاقة الشمسية وبناء على
نتائج هذه الدراسة سيقوم الشركاء بتأسيس شركة مصرية المانية سويسرية
يقدر انتاجها بمعدل ١٠٠٠ وحدة module سنويا .

ج - اقتراح شركة اتيكو للصناعة والتجارة :

تقدمت شركة اتيكو للصناعة والتجارة باقتراح لاقامة مصنع مشترك لتجميع
الخلايا الشمسية بمصر واستخدامها لنظم ادارة الشوارع بالطاقة الشمسية
ويصل انتاج المصنع الى ٦٠٠٠ وحدة ادارة في السنة وتكلف الوحدة ٧٥٧ دولار

د - دراسة مقدمة من هيئة تسليح القوات المسلحة :

تتضمن الدراسة انشاء مصنع للخلايا الفوتوفلطية ويعتمد هذا المصنع على
ثلاث مراحل هي :

١- مرحلة تجميع لوحات الخلايا

٢- مرحلة معامل الخلايا من الشرائح السيليكونية .

٣- مرحلة انتاج الشرائح من البسيكه السيليكونية .

ومن المخطط ان ينتج هذا المصنع وحدات تبلغ في مجموعها حوالي اثنى عشر سنويا وتقدر تكلفة الاموال

الثابتة بـ ٢٦ مليون جنيه مصري ، و ٧ مليون دولار ومن المقدّر ان يمل صافي

ارباح المشروع سنويا الى حوالي ١٢٢٤ مليون دولار باعتبار انه سوف يتم

بيع اجمالي الانتاج سنويا .

وقد اوصت الهيئة بتأجيل فكرة انشاء مثل هذا المصنع حتى يستقر وضع

التكنولوجيا التي تتطور يوما بعد يوم على المستوى العالمى وتصل الى السعر

الاقتصادي المناسب للاستخدام في مصر على نطاق واسع .

٥٠٢ - مشروعات انشاء معامل اختبار المعدات الشمسية :

ادراكا من الهيئة لاهمية حماية المنتج والمستهلك لمعدات الطاقة الشمسية

وتوفير الضمانات الكافية لنجاح مشروعات الطاقة الشمسية عند تصميمها فقد

حرمت الهيئة على انشاء المعامل المتخصصة لاختبار المعدات الشمسية

وفي إطار ذلك تم تركيب معلمين لاختبار وتقييم أداء المجموعات الشمسية
المسطحة بمعمل الجهد الفائق بالهرم وهذه المعامل هي :

١٠٤.٢- معمل اختبار المجمعات الشمسية المسطحة :

تم تركيب معجل متكامل لاختيار وتقييم اداء المجمعات الشمسية المسطحة المختلفة الانواع ، وذلك بالتعاون مع الحكومة الفرنسية وتجسري الهيئة الاختبارات على الانتاج المحلي من الساعات باستخدام هذه المعامل.

٢٠٤٢- محطة الاختبار المقارن للمجمعات الشمسية :

في إطار الاتفاقية المصرية الألمانية تم توفير وتشغيل وحدة لأجراء اختبارات الأداء المقارن للمجمعات الشمسية بموقع معمل الجهد الذائق بالهرم حيث تم إجراء بعض الاختبارات على عينات من الانتاج المحلي والأجنبي للمجمعات الشمسية ، هذا وقد تعاون الجانبان المصري والألماني في اختبار عدد (٧) من السخانات الشمسية ذات التكاليف المنخفضة لاختيار أنسبها لتصنيعه

بجمهورية مصر العربية . .

٢٠٤٠٢ - معامِلُ المُنظَمَةِ المِصْرِيَّةِ لِتَنْمِيَةِ الطَّاقَةِ المِتْجَدَةِ؛

يتضمن القطاع الغني للمنظمة ثمان إدارات عامة تختص كل منها بالأنشطة المتعلقة بالمجالات النوعية للطاقة المتجددة منها إدارتين لترشيح استهلاك الطاقة والخدمات الفنية لمشروعات القطاعات المختلفة . يتبع كل إدارة عامة معادل متخصصة لمدارسه البحوث العلمية في مجال أنشطتها والتطورات الخاصة بالتطبيق وببدايتها كما يلي :

- ١- معامل ادارة الطاقة الشمسية الحرارية .
- ٢- " " الخلايا الفوتوفلطية واستخداماتها
- ٣- " " ترشيد استهلاك الطاقة.
- ٤- " " طاقة الريــــــــــــــــــــاح .
- ٥- " " الكتلة الاحيائية .
- ٦- " " الطاقة المائية الصغيرة .

٧- معامل طاقه الحرارة الارضيه والتكنولوجيات المستخدمه .

٨- معامل الخدمات الفنيه

في مجال تصنيع معدات الطاقه الشمسيه :

بناء على ماقامت به الهيئه من تنفيذ العديد من مشروعات التسخين الشمسي في القطاعين المنزلي والصناعي وتدريب الكوادر اللازمه ، لهذا فقد كان من الضروري إنشاء صناعه قوميه لمعدات الطاقه المتجدده قادره على الوفاء باحتياجات السوق المحلي ، ولهذا حرصت الوزارة على إنشاء الشركه المصريه الفرنسيه لمعدات الطاقه المتجدده (ريفكو) طبقا لقانون الاستثمار رقم ٤٣ وبرأس مال قدره ٦٠٠,٠٠٠ جنيه مصري مشاركه بين شركه النصر لصناعه المحولات والمنتجات الكهربائيه (الماكو) وشركه جيوردانو الفرنسيه .

وتهدف الشركه الى انتاج معدات الطاقه المتجدده بصفه عامه وعلى الاخص معدات التسخين الشمسي .

هذا وقد بدأ الانتاج الفعلي للشركه باستخدام ورش انتاج مؤقتة بمصانع شركه الماكو حتى تم استكمال المصانع المتكامله بمدينة العاشر من رمضان على مساحه ١٥٠٠٠ م^٢ وتم نقل المعدات وبدأ تشغيل المصنع اعتباراً من أول أكتوبر ١٩٨٦ .

هذا وقد تم تدريب العاملين بالشركه على احدث تطورات صناعه السخانات الشمسيه بفرنسا ، وتقوم الشركه حالياً بتنفيذ العديد من مشروعات التسخين الشمسي لمنشآت متعدده بالإضافة لما سبق أن أتمته من مشروعات بالفنادق والمستشفيات . وينتج المصنع السخانات الشمسيه المفرده بسعات مختلفه بالإضافة الى النظم المجمعه ، وفيما يلي بياناً بالطاقه الانتاجيه السنويه للمصنع من السعات المختلفه :

العدد

| | |
|------|--------------------|
| ٢١٥٠ | سخان ١٥٠ لتر / يوم |
| ٢١٥٠ | سخان ٢٠٠ لتر / يوم |

السعده

٩٠٠

سذان ٥٠٠ لستر / يوم

٨٤٥٠

مجمعات شمسيه للانظمه المركزيه

كما يمكن التوسع فى الانتاج بتشغيل أكثر من ورديه فى حاله زياده التعاقدات
تنفيذ مشروع البرك الشمسيه بموقع شركه النصر للملاذات بالاسكندريه

قامت الهيئه بالتعاون مع مركز التنميه والتخطيط التكنولوجى بجامعة
القاهرة بدراسه تكنولوجيا البرك الشمسيه لانتاج الكهرباء والمياه العذبه
الصالحه لرى الاراضى الزراعيه وبناء على التعاقد الذى تم بين الهيئه
والمركز لتنفيذ المشروع فقد تم انشاء بركه تجريبية فى موقع شركه النصر
للملاذات غرب الاسكندريه كمرحله أولى للمشروع وذلك لعمل قياسات للتدرج
الحرارى بالبركه ودراسه تأثير النشع على التربه ومعرفه تأثير العوامل
الجويه المحيطه ومدى تأثيرها على كفاءة البركه وعلى ضوء النتائج التى
تم الحصول عليها سوف يتم عمل دراسه جدوى لعمل بركه أكبر كمرحله ثانیه
للمشروع تتضمن دراسه لامكانيه توليد الكهرباء . وبناء على هذه الدراسه
سوف يتم عمل تعاقد آخر لتنفيذ المرحله الثانيه من المشروع اذا ثبتت
جدواها الاقتصادية .

المشروعات المستهدفة خلال

الخطه الخمسيه الحاديه

التي تقوم بها هيئة تنميه الطاقه الحديده والمنحدده

في مجال استخدام التسخين الشمسي للعمليات الصناعيه :

تمثل عمليات التسخين الصناعى حوالى ٠/٠٦٠ من استهلاك الصناعه المصريه من الطاقه ، وقد أثبتت دراسات هيئه كهرباء مصر أن ٠/٠١٤ منها تنم فى درجات حرارة منخفضه ويمكن اخلاص المعسـدات التقليديه لها بمعدلات الطاقه الشمسيه وحرصا من الهيئه على اختصار وتقييم نظم التسخين الشمسي للقطاعات الصناعيه المختلفه فإنه يتم فى اطار الاتفاقيه مع هيئه التنميه الدوليه الامريكىه تصميم وتنفيذ ثلاثه مشروعات لاستخدام الطاقه الشمسيه فى عمليات التسخين الصناعى للقطاعات المصينه فيما يلى بالاضافه الى دراسه مشروعين فى مجالات الصناعه الاخرى بنم تمويلها جـمئـعا من المنحه المقدمه من هيئه التنميه الدوليه الامريكىه USAID ويقدر اجمالى التكاليف لهذه المشروعات وما يرتبط بها من برامج تدريب واختصار حوالى ٢ مليون دولار وهذه المشروعات هى :

- ١- مشروع التسخين الشمسي واستعادة الطاقه المفقوده من المحززالالى بمصر الجديده التابع للشركه العامـه للدواحن ، ويتضمن المشروع استخدام السخانات الشمسيه المسطحه لتسخين المياه اللازمه لاحتواض السط بالمحززر بالاضافه الى استعادـه الحرارة المفقوده من عمليات طبخ المخلدات بالمحزروسبـؤدى ذلك الى توفير مايربو على ٠/٠٣٠ من استهلاكات المحززر من الوقود ، ومن المتوقع أن يبدأ تشغيل هذا المشروع على المستوى

التمنبعى فى العام الحادى ١٩٨٧/٨٦

٢- مشروع التسخين الشمسي بموقع شركه مصر حلوان للفزل والنسيج ويتضمن استخدام الطاقه الشمسيه بالارتباط مع نظام لاستعادة الحرارة لتوفير المياه الساخنه بطاقة ٢٠٠ م^٢ / اليوم عند ٦٥[°] اللازمه لعمليات الغسيل والتبييض للقماش .

٣- مشروع تجفيف الحاصلات الزراعيه باستخدام التسخين الشمسي لموقع الهيئه العامه للانتاج الزراعى فى الجيزة وذلك لتسخين الهواء اللازم لتجفيف حوالى ٢ الى ٥ أطنان يوميا من الحماكه الطازجه على مدار العام .

وفى إطار التعاون بين الهيئه والبرنامج الانمائى للامم المتحده فى مجال اختبار نماذج وحدات الطاقه المتجدده فقد تم التعاقد مع الشركة المصريه الفرنسيه للانتاج معدات الطاقه المتجدده (ريفكو) على توريد عدد (١٥) سخانا شمسيا من نماذج مختلفه لتركيبها بقرية مراقبيه السياحيه غرب الاسكندرية ، وسوف يتم تقييم هذه المجمعات حتى يمكن تطويرها .

مشروعات توليد الكهرباء باستخدام النظم الشمسيه الحراريه :

تتضمن الاتفاقيه المصريه الالمانيه ضمن مشروعاتها اقامة وحدة ضخ مياه لرى الاراضى بموقع وادى النطرون تعمل بنظم المجمعات الشمسيه المنفرجه باستخدام دورة رائكن الحراريه وذلك لاختبارها وتقييم ادائها تحت ظروف التشغيل المصريه فاذا ثبت نجاحها يمكن تعميمها فى اماكن اخرى ، وجارى حاليا التفاوض مع الجانب الالمانى على اختيار موقع بديل للمشروع ، حيث بينت نتائج حفر الابار بمنطقة وادى النطرون عدم وجود طبقات حامله للمياه لتركيب المضخات الشمسيه التى تسمح بتصريف يصل الى ١٠ م^٣ / ساعه ، وقد اقترح موقع بديل للمشروع بمدينة السادات وجارى التفاوض بشأن الوصول الى قرار نهائى بهذا الشأن ، على أن تستخدم البئر المحفورة بوادى النطرون لتركيب مضخة تسمح بالتصرف الحالى للبئر الذى سيتم استلامه خلال اسبوع من شركه ريجنوا .

دراسات المشروعات التجريبية لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية الحرارية :

هذا وتتابع الهيئة مشروعات استخدام نظم الطاقة الشمسية الحرارية لتوليد الكهرباء عالميا وقد بينت النشرات العالمية الانشطة الحالية في هذا المجال والتي تمر تطبيقاتها بمرحلة مثيرة على المستوى العالمي ولقد أدخلت بعض الدول هذه التطبيقات الى حيز التنفيذ الحقلى والانتشار على نطاق واسع منها مايلى :

١- اقامه محطه بكاليفورينا بقدرة اجمالية ١٠ ميجاوات وتعمل عن طريق البرج المركزى (Central Tower Receiver) بواسطة استخدام Heliostate وقد قامت بانشاء تلك المحطه شركه مكدونالد دوجلاس الامريكىه ولكن صادفها بعض المعوقات الفنية .

٢- التخطيط لانشاء ١٩ وحدة بقدرة اجمالية ٥٥٠ ميجاوات حتى عام ١٩٩٢ - باستثمارات اجمالية تصل الى ١٩ مليار دولار وذلك بمعرفة شركات دولية من امريكا والمانيا واليابان .
كما تبلغ تكاليف الوحدة ذات القدرة ٣٠ ميجاوات حوالى ١٠٠ مليون دولار والتي تنتج الطاقة الكهربيه عن طريق دائرة البخار المحمص والتوربينات التقليديه المعروفه .

مشروعات استخدام الخلايا الفوتوفلطيه الشمسيه

لاغراض تحليه المياه والسخن وصناعه الثلج :

وتتضمن المشروعات الجارى تنفيذها بالتعاون مع هيئه التنمية الدوليه الامريكىه فى المجالات الاتيه :

١- مشروع اقامه وحده لتصنيع الثلج بواى الريان بالفينوم

يقوم المشروع على استخدام نظام مزدوج Hybrid System باستخدام نظم الخلايا الفوتوفلطيه الشمسيه والديزل لانتاج حوالى ٦ طن من الثلج يوميا وسيتم تنفيذه بالتعاون مع هيئه الثروة السمكيه بموقع مصايد الاسماك بمنطقة بحيرات منخفض وادى الريان بقدرة قصوى لوحدات الخلايا الفوتوفلطيه تصل الى حوالى ٣٥ كيلو وات ومزودة بمجموعة بطاريات لتخزين الطاقة الكهربائيه بسعه اجماليه تصل الى ٣٣٠ كيلوات ساعه .

والوحدة مرتبطه بمولد ديزل قدرته الاجماليه ٢٥ كيلو وات تقريبا
ومزودة بخزان للثلج سعة الاجماليه ١٠ - ١٢ طن تعادل استهلاك
حوالى يومين من الثلج .

هذا وقد تم طرح مناقصه توريد هذه المعدات المشار اليها فى شهر
أغسطس الماضى وقد قامت المنظمه بالتعاون مع هيئة المعونه الامريكىة
بتحليل العروض لهذا المشروع لاختيار متعاقد التنفيذ وينتظر أن يتم
توريد وتركيب وبدء تشغيل الوحدة فى حوالى منتصف عام ١٩٨٧ .

٢ - مشروع تحلية المياه بقرية القمر بمحافظة مرس مطروح :

ويهدف المشروع لازالة ملوحة مياه الابار الرومانية بقرية القمر المجاورة
لمدينة مرس مطروح ، هذا وينتج المشروع حوالى ٢٥ متر مكعب /يوم من المياه العذبة
التي يتم تحليتها من مياه الآبار الرومانية التى تتراوح ملوحتها بين ١٠٠٠ / ١٢٠٠٠ جز/ فسي
الغليون فى موسم الامطار والجفاف على التوالى وجرى حاليا عمل الدراسات
الفنية الخادمة للمشروع لاختيار نوع تكنولوجيا تحلية المياه المناسبـة
لتطبيق وتصميم النظم المصاحبة لها ، وقد افادت الدراسة انه يمكن
استخدام إما نظم تحلية تعمل بنظرية الضغط الاسموزى العكس (R/O) وفى هذه الحالة
تصل قدرة الخلايا الى ١٥ ك.و اقصى او استخدام وحدات تحلية نوع الكتروليدى اليزن
EDR التى من خصائصها اضافة عملية لغسل الاغشية فى كل دورة مما
يحسن كفاءة الوحدة ، وتبلغ قدرتها حوالى ٢٥ ك.و اقصى والوحدة مزودة بمجموعة
بطاريات لتخزين الطاقة ووحدة ديزل احتياطية تصل قدرتها حوالى ١٥ ك.و وسوف
يتم عمل التصميم المبدئى للوحدة فى شهر يناير سنة ١٩٨٧ بمخبره وضع كراسية
الشروط والمواصفات تمهيدا لطرح مناقصة المشروع خلال الربع الاول من عام ١٩٨٧ .

كما تتضمن الاتفاقية الألمانية مشروعات ضخ المياه باستخدام نظم الخلايا-

الشمسية .

فقد تم اختيار موقع وادي النطرون لتجربه تنفيذ مشروع ضخ مياه لاستخدامات الري ٤ وقد تم حفر بئر انتاجي بالموقع لتركيب عدد (٢) مضخة شمسية من نوعين مختلفين قدرة كل منها ٣ - ٤ ك.و أقصى لضخ ١٠م^٣ / ساعة من المياه لري مزرعة تجريبية بالموقع وذلك لاختبارهما وتقييمهما طبقا للظروف المحلية وجارى حاليا الاتفاق مع الجانب الألماني على تصميم المعدات التي ستورد - طبقا لجدول المياه بالمنطقة .

| موقف التنفيذ | الهدف | موقع التنفيذ | اسم المشروع |
|--|---|---|--|
| تمت الدراسة واعد تقرير بهذا الشأن وقد تبين أن منتج الخلايا الفوتوفلطية يبالغون في تقدير كفاءة الخلايا . كما أنه لا توجد دول كثيرة وخاصة دول العالم الثالث تصنع هذه الخلايا حاليا . وقد أؤتمت الدراسة بتأجيل اقامه مثل هذا المنتج في الوقت الحالي لحين استقرار تكنولوجيا الخلايا الفوتوفلطية بالسوق العالمي ، حيث تجرى في الوقت الحالي الأبحاث والتطبيقات للوصول الى سعر اقتصادي ينخفض سنويا عن ما قبله ، مما يستدعي ضرورة التاني لحين الوصول الى أقصى تخفيض لتصنيع الخلايا نفسها بمفئتنا دولة نامية اقتصادها محدود | امكانيه التصنيع المحلي بهدف الوصول الى سعر اقتصادي لوحدات الخلايا الفوتوفلطية ، بعد استخدام المكونات المحليه اللازمة للتجميع مثل الاطارات للمونوم الزجاج ، المطاط ، . مما يخفض سعر الوحدات التي الثلث تقريبا عن الوحدات المستوردة | يتم اختيار الموقع بجمهورية مصر العربية حسب توصيات نتائج الدراسة | دراسة العروض المقدمه من شركات مختلفه لاقامه مصنع لتصنيع وتجميع الخلايا الفوتوفلطية وهذه الشركات هي - شركة Spire الأمريكية - شركة اتيكوللمناعه والتجارة - شركة NEECA - هيئه تسليح القوات المسلحة |
| تمت الدراسة واعد تقرير بهذا الشأن وقد اتضح من الدراسة أن استخدام نظم الخلايا الشمسية لإدارة الشوارع يعتبر حاليا مكلفا من الناحية الاقتصادية نظرا لأن فترة تشغيل الحمل تكون كلها ليلا وهذا يلزمه زيادة حجم التخزين وبالتالي زيادته التكلفة . ولقد أؤتمت الدراسة بأستخدام أنظمة الخلايا الشمسية بالمدن الناشئة وبالتطبيقات الاقتصادية المشجعه مثل فتح المياه ، وتحليه المياه ، ثلاثيات حفظ الاموال ، الاتصالات السلكيه واللاسلكيه | إدارة الشوارع باستخدام نظم الخلايا الفوتوفلطية. | مواقع مختلفه بالجمهورية | دراسة اقتصادية عن إدارة الشوارع بنظم الخلايا الشمسية . |

مشروعات مستهدفات

| موقف التنفيذ | الهدف | موقع التنفيذ | اسم المشروع |
|--|---|----------------------------------|---|
| تم طرح مناقضه هذا المشروع فى اغسطس ٨٦ وتم تحليل العروض فى نوفمبر ٨٦ ومنظر اختيار متعاقد التنفيذ فى نهايه هذا العام على أن تورد المعدات منتصف عام ٨٧ | حفظ الاسماء | بحيره وادى الريان بمداقظه الفيوم | (١) وحده تصنيع الثلج سعه ٦ طن/يوم (قدره ٣٥ ك و) |
| تم عمل الدراسات اللازمه لتقدير حجم المشروع وتعميم المعدات ومن المنتظر طرح مناقضه هذا المشروع فى اواخر عام ١٩٨٧ لاختيار متعاقد التنفيذ . | اداره القرى فى المناطيق النائية البعيده عن الشبك الكهربيه وضخ المياه لاستخدامات الزراعه لتنميه القرى وامداد القرية بالمياه للاستخدامات المنزليه . | منطقه الحيز بالواديات البحريه | (٢) كهربه قريه لافسراض الاناره وضخ المياه لاستخدامات الري والاغراض المنزليه |
| تم عمل الدراسات اللازمه لتصميم نظم التحليه الملازمه لطبيعته المياه العسره وتقدير حجم نظم الخلايا الشمسيه وسيتسم طرح مناقضه المشروع فى اوائل عام ١٩٨٧ | توفير المياه العذبه للقرية البعيده عن الشبك لاستخدامات البشريه | قرية القصر بمداقظه مرسى مطروح | (٣) اقامه وحده تحليه المياه بقدره حوالى من ١٥-٢٥ - ك و لانتاج ٢٥٠ م٣ من المياه العذبه / يوم . |

| موقف التنفيذ | الهدف | موقع التنفيذ | اسم المشروع |
|---|--|---|--|
| تم حفر بئر بالمنطقة وعمل عدد من الجسات المعروفة جدول المياه الجوفية حتى يتم تصميم المعدلات لتلائم شروط الموقع وذلك لرى مزرعة تجريبية بالمنطقة . | اقامه مزرعه مساحتها ٥٠٠ فدان لاغراض الزراعة | وادي النطرون | ٤) اقامه وحدات لضخ المياه باستخدام نظم مختلفه للخلايا الشمسية قدره كل منها حوالي ٣-٤ ك و |
| | تجربه استخدام النظم المختلفه للطاقة الجديدة والمتجدده ودراسة امكانيه تعميمها في مواقع اخرى | حول بحيره وادي الريان بالغفيرة بجوار مشروع وحده تصنيع الثلج | ٥) اقامه مزرعه شمسية مساحتها ١٠٠ فدان |
| تم طرح مناقصة لانشاء الاعمال المدنية والقواعد اللازمة لاقامه وحدات الخلايا الشمسية وتم الانتهاء من التعميمات التفصيلية للمشروع | استخدام النظم المختلفه للطاقة الجديدة والمتجدده بالمناطق النائية | منطقة شرق العوينات | ٦) القريبه الشمسية |

| رقم | اسم المشروع | موقع التنفيذ | الهدف | موقف التنفيذ |
|-----|---|--|---|---|
| ٦ | تشغيل تليفزيون ملون (قدرة ١٧٠ وات) | الساحة الشعبية بقرية ميكت أبو الكوم | نشر الوعي الثقافي | يعمل بنجاح منذ عام ١٩٨٢ |
| ٧ | نظام قدرة ١١٠ وات لشحن بطاريات كهربية | موقع مشروع تطوير طرق الري بالمنمنمة | تشغيل رشاشات المبيدات الزراعية لريادة الانتاج الزراعي | تعمل منذ مارس ١٩٨١ |
| ٨ | وحدة لضخ المياه (قدرة ٥٢٥ كم) لاستصلاح الاراضي | شرق المعينات | لري مزرعة تجريبية مساحتها ١٠٠ فدان بمنطقة شاذلية | بدأ تشغيل الوحدة في ابريل سنة ١٩٨٤ ومن المشاكل التي ظهرت بالوحدة هي: - انهيار بعض البطاريات نتيجة لنقص في مستوى المياه الناجم عن ارتفاع درجة الحرارة بالمنطقة . - ظهور مشاكل بوحدة مضخ التيسر المستمر إلى مشروع Inverter وقد تم تغييره مرتين وهي تعمل بحالة مرضية في الوقت الحالي . |

الانجـازات

| اسم المشروع | موقع التنفيذ | الهدف | موقف التنفيذ |
|---|------------------------------------|---|--|
| جهاز انذار ملاحسى (قدرة ٦٠ وات) | بحيرة السد العالى | لتجربته أنظمه الخلايا الفوتوفلطيه فى التطبيقات المختلفه | يعمل بنجاح منذ ابريل ١٩٨٠ |
| نظام تشغيل مكبرات الصوت (قدرة ٢٨٠ وات) | بمسجد ميت أبو الكوم | لتجربته أنظمه الخلايا الفوتوفلطيه فى التطبيقات المختلفه | يعمل بصورة جيدة منذ أغسطس ١٩٧٩ ومن المشاكل التى حدثت بالوحدة تعطل أحد مكبرات الصوت الذى تم ارساله الى المانيا لاصلاحه |
| نظام تشغيل بثلاثين (قدرة ٤٧ ك. و) | بالوحدة الصحيه بقرية ميت أبو الكوم | حفظ الاموال والادوية | تعمل بنجاح منذ عام ١٩٨١ |
| مفخه رى شمسيه (قدرة ٢ ك. و) | بمنطقه المنصوريه بجوار البهرم | لخخ المياه اللازمه لرى الاراضيه الزراعيه | تعمل بنجاح منذ ديسمبر ١٩٨١ |
| وحده تحليه مياه Rb (قدرة ٧ ك. و) | معمل الجهد الدائق بالبهرم | توفير المياه المالحه للشرب للمداملين بمركز ابحاث الجهد الدائق | تم تشغيلها فى فبراير ١٩٨٤ ومن المشاكل التى ظهرت بالوحده تسرب المياه من مفخه الخفط العالى وتوقف مغير التيار Inverter عدة مرات عن العمل نتيجة لعطلى بعض دوائره الالكترونيه . وقد تم الاتممال بالجانب الالى لاصلاح هذه الوحدات وتوريد قطع الغيار اللازمه وتم اللزم وتعمل للوحده بصورة مرضيه |

| موقف التنفيذ | الهدف | موقف التنفيذ | اسم المشروع |
|--|---|--|--|
| جارى تركيبها بعد استبدال الـ وحدة الشرموديناميكيه بوحده تعمل بالخلاصه الفوتوفلطيه لامداد وحده تحليه المياه بالطاقه اللازمه للتنفيل . | لامداد العاملين بشركه مصر للغوسفات بالحمر اوين بالمياه العذبه | موقع شركه مصر للغوسفات بالحمر اوين على ساحل البحر الاحمر | وحده تحليه مياه (قدره ١٠٠ ك.و) لانتاج ٣ / ٥٥٣ يوم من المياه العذبه |
| تم تركيبها | لتيسير الاتصالات اللاسلكيه فى المناطق النائيه | الفرده ، أبو غصون ، القفير ، مرسى مطروح واحه سيوه . | اجهزه اتصالات لاسلكيه |
| تم تركيبها فى سبتمبر / ١٩٨٦ وتعمل بنجاح . | لتوفير المياه العذبه لسكان المواقع النائيه | أبو غصون | وحده تحليه مياه قدره ٥٠٠ ك.و لانتاج ٣ / ٥٥٣ يوم من المياه العذبه |
| تم تركيب وحده أبو الحسن الشاذلى وشتم تركيب وحده واحه الجارة قريبا . | لسهوله الاتصالات اللاسلكيه فى المناطق النائيه | سدى أبو الحسن الشاذلى وواحه الجارة | اجهزه اتصالات لاسلكيه |

نشاط الهيئة فى مجال طاقة الرياح

١ - فى مجال حصر المصادر

بدأت الهيئة نشاطها فى هذا المجال عام ١٩٧٢ للاستفادة من طاقة الرياح فقد كانت الرائدة فى حصر ودراسة مصادر طاقة الرياح فى جمهورية مصر العربية حيث قامت منذ عام ١٩٧٢ بالتعاون مع جامعة أوكلاهوما بعمل حصر شامل لمصادر جمهورية مصر العربية من طاقة الرياح .
هذا وقد تم تركيب أجهزة دقيقة لقياس سرعات الرياح واتجاهاتها لاختيار أنسب المواقع لمشروعات استغلال طاقة الرياح بيانها كالاتى :

أولا : ساحل البحر الاحمر

- رأس غبار (بارتفاع ١٠ ، ٢٠ مترا)
- ميناء رأس غبار (بارتفاع ١٠ مترات)
- الفردق (جهازان على ارتفاع ١٠ مترات احدهما على شاطئ البحر بجوار معهد الاحياء المائية والاخر على الهضبة المواجهة لمحطة توليد الكهرباء الغازية)
- رأس جـولان (بارتفاع ١٠ مترا
- رأس البحار (بارتفاع ١٠ ، ٣٠ مترا)
- الشيخ فـيل (بارتفاع ١٠ مترا على بعد حوالى ٢٠ كم غرب رأس غارب .
- أبو الغصون (بارتفاع ١٠ مترات)

ثانيا : ساحل البحر الابيض المتوسط

- قرية الداخلة (بارتفاع ١٠ ، ٣٠ مترا) على بعد حوالى ٨ كم شمال غرب رأس الحكمة .
- رأس الحكمة (بارتفاع ١٠ ، ٢٠ مترا)
- الابيض (بارتفاع ١٠ مترات)
- القمـر (بارتفاع ١٠ مترات)

ثالثاً: منطقة شرق العوينات

- جهاز WIND CLASSIFIER صناعة MAN الألمانية (بارتفاع ١٠ مترات

رابعاً: شبه جزيرة سيناء

- ستة أجهزة ركبت في شهر ديسمبر ١٩٨٦ بمواقع (بئر العبد - أبورديس -
الطور - شرم الشيخ - سانت كاترين - دهب) وذلك على أبراج بارتفاع
٢٠ متر.

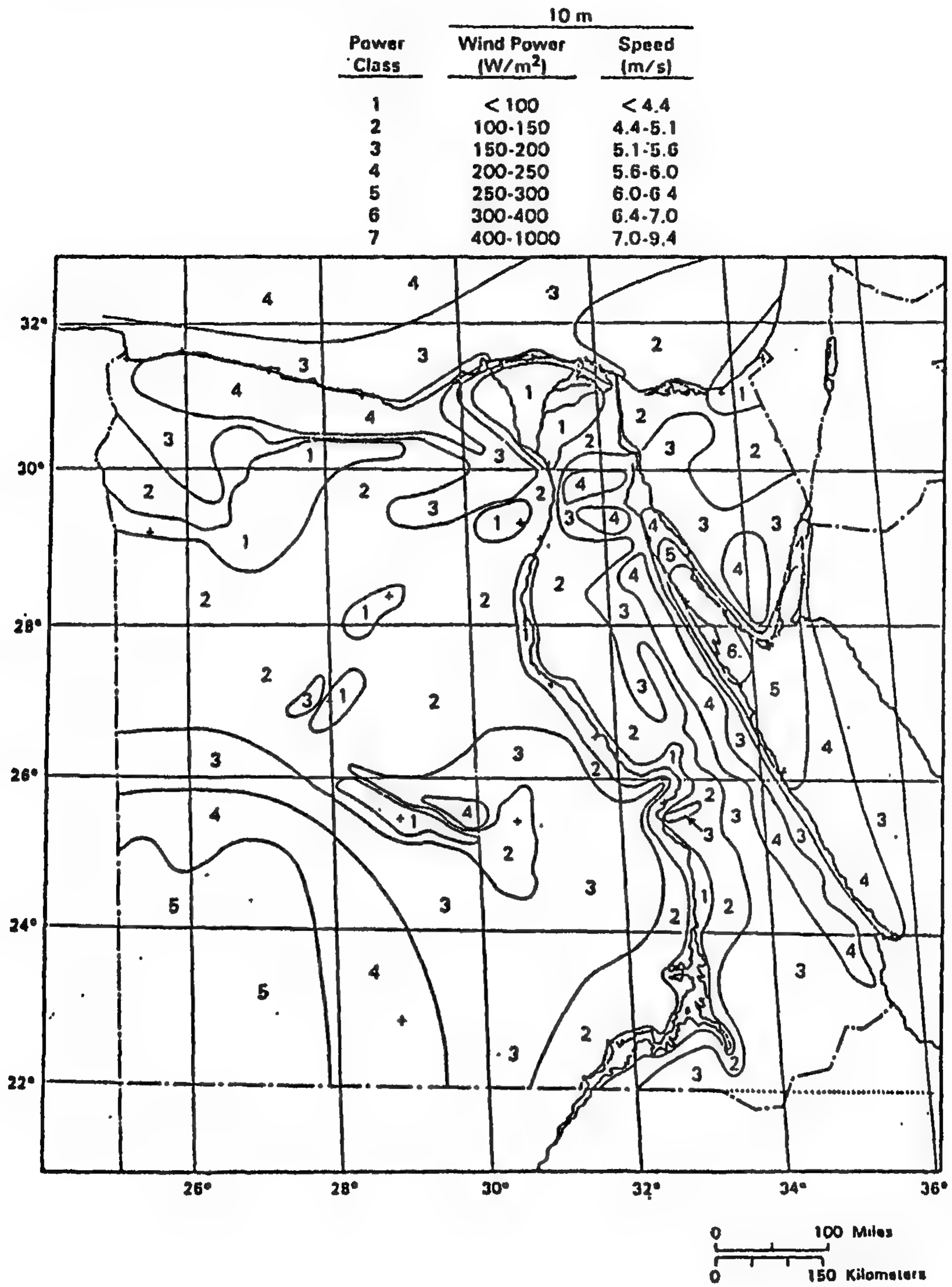
وقد أثبتت الدراسات التي قامت بها الهيئة في هذا المجال توافر
طاقة الرياح اللازمة لاستخدام التطبيقات المختلفة على كل من الساحل
الشمالي وساحل البحر الأحمر وشبه جزيرة سيناء ومنطقة شرق العوينات
وعلى ضوء هذه النتائج قامت الهيئة بعمل خطة للبدء في استغلال هذه
الطاقة وتقرر البدء في عدة مشروعات تجريبية لتوليد الكهرباء وضع
وتحلية المياه وصناعة الثلج

التي تم تركيبها حتى شهر ديسمبر ١٩٨٦

| مستوى القياس | تاريخ التركيب | الموقع | مستوى القياس |
|--------------|---------------|--------------------------------------|--------------|
| ١٠ ، ٢٠ متر | مارس ١٩٨٥ | رأس غنـ | ١ |
| ١٠ متر | مارس ١٩٨٥ | ميشاء رأس غنـ | ٢ |
| ١٠ متر | أغسطس ١٩٨٦ | الشيخ فضل | ٣ |
| ١٠ ، ٣٠ متر | أغسطس ١٩٨٦ | رأس البحر | ٤ |
| ١٠ متر | مارس ١٩٨٦ | الغردقة (معهد الأحياء المائية) | ٥ |
| ١٠ متر | أغسطس ١٩٨٥ | الغردقة (أمام محطة الكهرباء الغازية) | ٦ |
| ١٠ متر | مارس ١٩٨٥ | رأس جـ | ٧ |
| ١٠ متر | ١٩٨٣ | أبو الغمـون | ٨ |
| ١٠ ، ٢٠ متر | مارس ١٩٨٥ | رأس الحكمـه | ٩ |
| ١٠ ، ٣٠ متر | أغسطس ١٩٨٦ | قرية الداخلـه | ١٠ |
| ١٠ متر | مارس ١٩٨٥ | الابيض | ١١ |
| ١٠ متر | مارس ١٩٨٥ | القمـر | ١٢ |
| ٢٠ متر | ديسمبر ١٩٨٦ | بئر العبد | ١٣ |
| ٢٠ متر | ديسمبر ١٩٨٦ | أبو رديـس | ١٤ |
| ٢٠ متر | ديسمبر ١٩٨٦ | شـرم الشيخ | ١٥ |
| ٢٠ متر | ديسمبر ١٩٨٦ | الطـور | ١٦ |
| ٢٠ متر | ديسمبر ١٩٨٦ | سانت كاترين | ١٧ |
| ٢٠ متر | ديسمبر ١٩٨٦ | دهـب | ١٨ |
| ١٠ متر | ١٩٨٣ | شرق العوينات | ١٩ |

بالنسبة للمواقع الموجودة على ساحل البحر الأحمر والبحر الأبيض فإنه يتم التسجيل على مخزن معلومات (Chip) يتم تغييرها بمفـه دوريه كل شهرين ويتم نقلها على (Floby disk) عن طريق (Interface System) مع جهاز الكمبيوتر الموجود بالمنظمه .

Egypt-Annual Average Wind Power



٢ - المشروعات التطبيقية :

أولا : ساحل البحر الأحمر :

نظرا لما تمتاز به هذه المنطقة من معدلات عالية لسرعات الرياح يمكن مقارنتها بمناطق مزارع الرياح في ولاية كاليفورنيا بأمريكا فان هنالك أملاك كبيرة في انشاء مزارع رياح على طول الساحل من الزعفران شمالا حتى سفاجا جنوبا وجارى حاليا دراسة واقامة المشروعات التجريبية الآتية :

مشروع انشاء مزرعة رياح بمدينة رأس غارب تتكون من عدد من التوربينات الهوائية بقدرة اجمالية ٤٠٠/٢٥٠ ك.و. وسيتم توصيلها بالشبكة المحلية بالمنطقة .

هذا وقد تم اعداد المواصفات الفنية لهذه المزرعة وطرحت مناقصة توريد معداتها في شهر أغسطس الماضى وقد قامت المنظمة - بالتعاون مع هيئة المعونة الأمريكية بتحليل العروض لهذا المشروع وينتظر أن يتم توريد وتركيب وبدء تشغيل المزرعة في شهر يونيو ١٩٨٧ .

وحدة تحلية مياه بمدينة الغردقة بجوار معهد الأحياء المائية لتنتج مياه عذبة سعة حوالى ٨٠ متر مكعب لتغطية احتياجات المنطقة المجاورة باستخدام تكنولوجيا الضغط الاسموزى العكسى وتوربينات هوائية قدرتها ٢٠٠ ك.و. وستتم تغذية الشبكة المحلية بالطاقة الكهربائية المولدة والزائدة عن احتياجات وحدة التحلية والمشروع مخطط له أن يدخل حيز التنفيذ في أواخر ١٩٨٧ .

مشروع انشاء مزرعة رياح بمدينة الغردقة بقدرة في حدود ١٨٠ ك.و. لتوصيلها بمحطة توليد الكهرباء الغازية وقد تم اختيار موقع هذه المزرعة على الهضبة المواجهة لمحطة التوليد .

وحدة لصناعة الثلج المجروش بسعة ٣ طن يوميا بمدينة أبو الغصون لتوفير احتياجات مجمعات الصيادين لحفظ الاسماك وسيتم تغذية هذه الوحدة بالطاقة من نظام مزدوج من توربينه هوائية قدرة ٥٥ ك.و. وماكينة ديزل قدرة ٣٢ ك.و. ومجموعة بطاريات للتخزين بسعة ١٠٠ ك.و.س. ويجرى الآن عمل التركيبات اللازمة لهذا المشروع ومن المتوقع أن يبدأ التشغيل في أوائل عام ١٩٨٧ .

ثانيا : مشروعات الساحل الشمالى الغربى :

- مشروع كهربة القرى النائية :

نظرا لطبيعة المجمعات السكنية الصغيرة والمتناثرة فى هذه المنطقة فقد تقرر انشاء مشروع تجريبى لتوفير الطاقة الكهربائية لمجموعة سكنية صغيرة وتوفير احتياجاتها من المياه العذبة بتحلية مياه البحر أو الابار باستخدام طاقة الرياح وكنا دراسة امكان تعميم هذه التجربة فى المجمعات السكنية النائية التى لا تصل اليها الشبكة الموحدة وتداخلت قرية الداخلة بالقرب من رأس الحكمة بمحاذة مطروح لاقامة هذا المشروع وستتم تجربة نظامين للتغذية احدهما مركزى لتوفير الطاقة اللازمة لحوالى خمسة عشر وحدة سكنية متناثرة ووحدة تحلية المياه بسعة ١٠ متر مكعب يوميا وسيكون من عدة توربينات صغيرة بقدرة حوالى ٢٠ ك.و. ومولدات ديزل احتياطية بنفس القدرة . والنظام الآخر غير مركزى حيث تولد الطاقة اللازمة لكل وحدة أو وحدتين سكنيتين من توربينه هوائية فائمه بذاتها . وينتظر الانتهاء من هذا المشروع وتشغيله فى أواخر ١٩٨٧ .

ثالثا : مشروعات منطقة شرق العوينات :

- عمل دراسة لانشاء مركز للطاقة بمنطقة شرق العوينات لضخ المياه وتوفير الطاقة اللازمة لزراعة ٢٠٠٠ فدان باستخدام طاقة الرياح بقدرة اجمالية حوالى ١٤ م.و. ويستخدم معها الديزل كاحتياطى .
فقد اثبتت الدراسات المبدئية وجود مساحات شاسعة من الاراضى الصالحة للزراعة فى هذه المنطقة التى تقع فى جنوب الصحراء الغربية وتقدر المساحة الصالحة للزراعة بحوالى ٣ مليون فدان . وفى نفس الوقت ثبت وجود خزان للمياه الجوفية بهذه المنطقة يكفى لرى مساحة حوالى ١٩٠ ألف فدان لمدة مائة عام ، ولما كانت هذه المنطقة غنية بطاقة الرياح فقد اتجه التفكير الى استغلال هذه الطاقة فى ضخ المياه اللازمة للزراعة لاقامة مجتمعات سكنية بها .

- مشروع توريد وتركيب توربينة هوائية ذات محور افقى بقدرة ٢٠/١٢ ك.و. وأخرى ذات محور رأسى بقدرة ٣٠/٢٠ ك.و. لاستخدامها فى ضخ المياه الجوفية لأغراض الرى .
وقد بدأ بالفعل تزويد معدات الوحدة الاولى وسيتم تركيبها وتشغيلها فى أوائل عام ١٩٨٧ وتقدر كمية المياه التى سيتم ضخها بحوالى ٧٤ ألف متر مكعب سنويا .

رابعا : مشروعات شبه جزيرة سيناء :

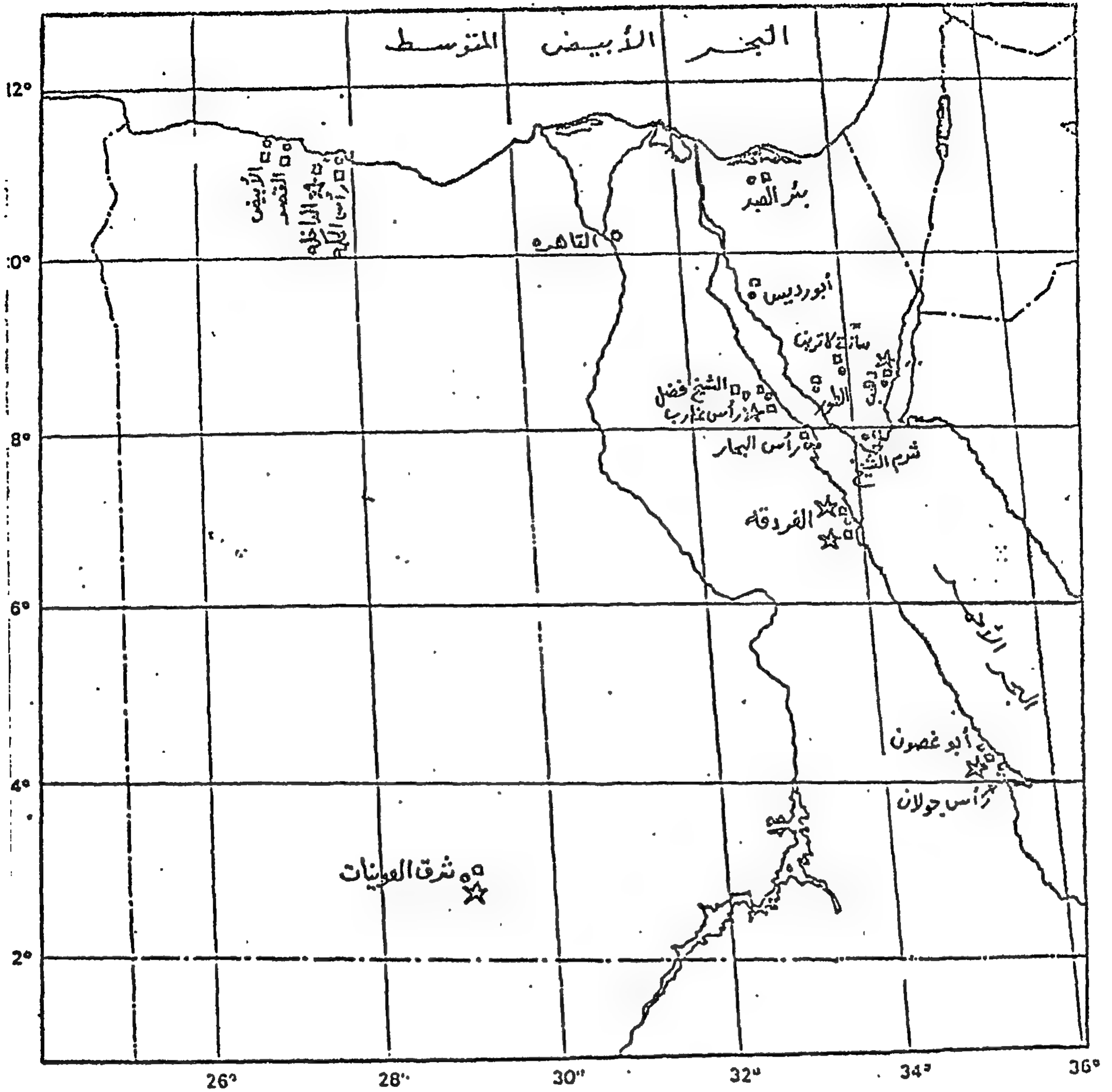
تمتاز المناطق الساحلية على كل من خليج السويس وخليج العقبة فى جنوب شبه الجزيرة بسرعات الرياح التى تقارب مثيلا تها على ساحل البحر الأحمر . ومشاركة فى الجهود الجارية لتعمير شبه جزيرة سيناء فانه من المقرر اقامة وحدة لتحلية مياه البحر بطاقة الرياح فى منطقة دهب السياحية بسعة ١٠ متر مكعب من المياه العذبة يوميا .

٣ - التصنيع المحلي لمعدات طاقة الرياح :

نظرا لما توليه الدولة من اهتمام خاص بموضوع الطاقة المتجددة وضرورة التصنيع المحلي لمعدات هذا النوع من الطاقة فإنه جارٍ التعاون مع وزارة الانتاج الحربى لدراسة امكانيات التصنيع المحلي للتوربينات الهوائية وملحقاتها وقد شكلت لجنة مشتركة من وزارة الكهرباء والطاقة ووزارة الانتاج الحربى وقامت باصدار توصيات لهذا الغرض لتصنيع مراوح باقطار ١٢ ، ١٨ متر لتوليد طاقة فى حدود ٢٠ ، ٥٠ ك.و. على التوالى وتم وضع برنامج لذلك على مرحلتين .:

١ - طرح مناقصة عالمية للتعاقد على شراء ٦ وحدات توربينية وتركيبها فى موقعين أحدهما على ساحل البحر الاحمر والاخر بمنطقة شرق العوينات لدراسة مدى ملائمة هذه الوحدات لظروف التشغيل فى البيئة المصرية .

٢ - وضع مواصفات مصرية والبدء فى برنامج لتصنيع المحلى بنسبة لا تقل عن ٩٠ % .



خريطة توضحية لمواقع النشاطات في مجال طاقة الرياح

0 100 Miles
0 150 Kilometers

□ وحدة قياس طاقة الرياح
★ مشروع لاستغلال طاقة الرياح

| الموقف التنفيذي | الهدف من المشروع | الموقع | المشروع | سلسل |
|---|---|---------------------------------|---|------|
| تم حتى الان تركيب عدد (١٩) محطة قياس . | قياس سرعات واتجاهات الرياح ببعض المواقع المختارة على ساحل البحر الاحمر والبحر الابيض وشبه جزيرة سيناء ومنطقة شرق العوينات . | جميع انحاء الجمهورية | تقييم مصادر طاقة الرياح | ١ |
| سيتم البدء فى التركيب خلال شهر يناير ١٩٨٧ . | انتاج ٢ طن ملح مجروش يوميا باستخدام نظام مزيج مكون من توربينات هوائية كمصدر للطاقة بقدرة ٥٥ ك.و وماكينه ديزل قدرة ٣٣ ك.و ومجموعة بطاريات للتخزين . | أبوالغيمون ٢٥ كم جنوب الغردقة | وحدة مناعة التلوث | ٢ |
| جارى الان تحليل المطالبات التى قدمت من الشركات الامريكية ومنتظر الانتهاء من التركيبات فى شهر يونيو ١٩٨٧ | توليد الكهرباء من مجموعة ترينينات هوائية بقدرة كلية ٤٥٠ / ٢٥٠ ك.و وربطها بالشبكة المحلية لمدينة الغردقة لتوفير الوقود التقليدى | رأس فـ | مزرعة رياح بقدرة ٤٥٠ / ٢٥٠ ك.و | ٣ |
| سيتم التركيب خلال شهر أكتوبر ١٩٨٧ . | انتاج ٨٠ / يوم من المياه العذبة وتوليد الطاقة اللازمة من مجموعة ترينينات لا تقل قدرتها عن ٢٠٠ ك.و ومجموعة بطاريات للتخزين . | الغردقة | محطة تحلية المياه سعة ٨٠ م ^٣ / يوم | ٤ |
| تحت الدراسة | توليد الكهرباء من مجموعة ترينينات هوائية لربطها بمحطة توليد الكهرباء الغازية لمدينة الغردقة (وهي منحة مقدمة من بنك التعمير الالمانى) | الغردقة | مزرعة رياح بقدرة ٨٠ ك.و | ٥ |
| سيتم التركيب خلال شهر نوفمبر ١٩٨٧ . | تجربة نظامين للتغذية أحدهما مركزى لتغذية معظم منازل القرية باستثناء اربعة منها واستخدام وحدتين صغيرتين للرياح لتقوم كل منهما بتغذية منزلين فقط وحدهما لتغذية المياه بعمق ٢ م / يوم بقدرة اجماليه حوالى ٢٠ ك.و . | قرية الداخلة (محافظة مرس مطروح) | كهربة القرى النائية | ٦ |

| الموقف التنفيذي | الهدف من المشروع | الموقف | المشروع | ملاحظات |
|---------------------------------|---|-------------------------|---|---------|
| سيتم التركيب خلال شهر مارس ١٩٨٧ | وحدة لخز المياه باستخدام توربينات رياح بقدرة ٢٠/١٢ ك.و | شرق العوينات | وحدة ضخ المياه | ٧ |
| تحت الدراسة | انشاء مركز للطاقة باستخدام طاقة الرياح بقدرة اجمالية ٤٠٠ ميغاوات لزراعة واستصلاح ٢٠٠٠ فدان . | | انشاء مركز للطاقة | ٨ |
| تحت الدراسة | انتاج ١٠ م ^٣ يوميا من المياه العذبة باستخدام نظام مزدوج من التوربينات الهوائية وماكينات دبزل ومجموعة بطاريات للتخزين . | دهب (شبه جزيرة سيناء) | محطة تحلية مياه سعة ١٠ م ^٣ / يوم | ٩ |
| تحت الدراسة . | البدء في تصنيع توربينات الرياح بالاشتراك مع وزارة الانتاج الحربي وقد تم الاتفاق مبدئيا على اختيار مجموعة توربينات من بعض الشركات العالمية تمهيدا لتصنيعها | | برنامج التصنيع المحلي | ١٠ |

نشاط الجهات المختلفة في مصر في مجال طاقة الرياح :

تتولى عدة هيئات مصرية مختلفة القيام بنشاطات في مجال طاقة الرياح، ونورد فيما يلي بيانا بهذه الجهات وموجزا بأهم نشاطاتها :

١ - هيئة كهرباء مصر وتقوم بتنفيذ المشروعات الآتية :

- تقييم مصادر طاقة الرياح بجمهورية مصر العربية .
- مزرعة رياح برأس غارب .
- مزرعة رياح ووحدرة لتحلية المياه بالغردقة .
- وحدة صناعة الثلج بأبو الغصون على ساحل البحر الأحمر .
- كهربة القرى النائية بمحافظة مطروح .
- وحدة لضخ المياه ودراسة انشاء مركز للطاقة بمنطقة شرق العوينات .
- تحلية المياه وتقييم مصادر الرياح في شبة جزيرة سيناء .

٢ - وزارة الدفاع :

تقوم بدراسة انشاء مشاريع تعمل بطاقة الرياح في الساحل الشمالى وسيدى برانى العسكرية وشرق العوينات .

٣ - المركز القومى للبحوث :

قام بتصميم وتصنيع توربينه هوائية وسيقوم بدراسة لاستخدام طاقة الرياح في سيناء .
وتصميم وتطوير واختيار وحدة لاستغلال طاقة ارياح في توليد الكهرباء وفتح الابار .

٤ - جامعة القاهرة :

تقوم بعمل تصميم توربينتين هوائيتين سعة ١٠ ، ٥٠ ك.و .

٥ - الجامعة الأمريكية :

تقوم بدراسات تقييم طاقة الرياح بمدينة السادات واختيار التوربينه الهوائية المناسبة .

٦ - الشركة العامة للبترول :

تقوم بتنفيذ مشروعات بمنطقة شرق العوينات بالتعاون مع هيئة كهرباء مصر والكليسة
الفنية العسكرية لاستغلال طاقة الرياح في ضخ المياه الجوفية لاستصلاح وري الاراضى .

١ - نشاط هيئة كهرباء مصر :

يتركز نشاط هيئة كهرباء مصر فى مجال الطاقات الجديدة والمتجددة ومن بينها طاقة الرياح من خلال المنظمة المصرية لتنمية الطاقات الجديدة والمتجددة ومن أبرز هذه الأنشطة ما يلى :

- مشروعات تقييم مصادر طاقة الرياح بخريطة الجمهورية:

تم تركيب الاجهزة التالية لقياس وتسجيل سرعة الرياح واتجاهاتها لاختيار
أنسب المواقع لمشروعات استغلال طاقات الرياح .

أولا : ساحل البحر الاحمر :

- رأس غارب (بارتفاع ١٠ ، ٢٠ متر)
- ميناء رأس غارب (بارتفاع ١٠ مترات)
- الغردقة جهازين على ارتفاع ١٠ مترات أحدهما على شاطئ البحر بجوار معهد الاحياء المائية والآخر على الهضبة المواجهة لمحطة توليد الكهرباء الغازية .
- رأس جولان (بارتفاع ١٠ مترات)
- رأس البحار (بارتفاع ١٠ ، ٣٠ متر) .
- الشيخ فضل (بارتفاع ١٠ مترات) على بعد حوالى ٢٠ كم غرب رأس غارب .

ثانيا : ساحل البحر الابيض المتوسط :

- قرية الداخلة (بارتفاع ١٠ ، ٣٠ متر) على بعد حوالى ٨ كم شمال غرب رأس الحكمة .
- رأس الحكمة (بارتفاع ١٠ ، ٢٠ متر) .
- الأبيض (بارتفاع ١٠ مترات)
- القصير (بارتفاع ١٠ مترات)

ثالثا : ١- جهاز المانى لتقييم وتصنيف طاقة الرياح بالقرب من مدينة الغردقة على ساحل البحر الاحمر فى الموقع المرشح لمزرعة الرياح تم تركيبه فى أغسطس ١٩٨٥ .

٢- جهاز صناعة الالمانية
بموقع ابو النخوص .

٣- جهاز صناعة الالمانية
بمنطقة شرق العوينات .

رابعا : تم الحصول على ستة أجهزة أخرى ركبت في شهر ديسمبر ١٩٨٦ بمواقع (بئر العبد - أبورديس - الطور - شرم الشيخ - سانت كاترين - دهب)
وذلك بشبه جزيرة سيناء وذلك على ابراج بارتفاع ٢٠ مترا .

المشروعات التطبيقية :

- أولا : مشروعات ساحل البحر الأحمر .
- ثانيا : مشروعات ساحل البحر الابيض .
- ثالثا : مشروعات منطقة شرق العوينات .
- رابعا : مشروعات شبه جزيرة سيناء .
- خامسا : التصنيع المحلي لمعدات الرياح .

الاتفاقيات الثنائية :

- تم الاتفاق المبدئي مع هيئة سيدا الكندية على تخميص مبلغ ٦ مليون دولار كندى للتعاون في مجال الطاقة المتجددة وبرزما طاقة الرياح ~~والتصنيع~~
الشمسي الصناعي .

- تجرى اتصالات مع الحكومات والمؤسسات في هولندا والدانمارك وايطاليا واسبانيا لتقديم المعونة الفنية في تطبيقات ودراسات واستخدامات طاقة الرياح في منطقة شرق العوينات وكذا امكانية التصنيع المحلي .

٢ - نشاط وزارة الدفاع :

١ - تم تركيب وحدة ذات ريشة واحدة قدرة ٢٠ ك.و. بموقع على الساحل الشمالي الغربي لتجربتها تمهيدا لاستخدامها في مشروع لتحلية مياه البحر .

٢ - جاري اقامة مشروع انشاء نظام مزدوج لتوليد الكهرباء من الرياح بالديزل بالساحل الشمالي الغربي بقدرة ٢٠٠٠ م.و. بنظام تحكم مركزي باستخدام الحاسب الالكتروني يعمل من خلال محطة ارصاد جوية متقدمة .

٣ - تركيب محطة ارصاد متقدمة للطاقة الشمسية وتقوم بقياس مدلولات الرياح والحدولات الشمسية على ارتفاعات مختلفة حتى ٦٠ متر .

بمعدل كل ١٠ دقائق ويتم تسجيل ذلك على كاسيتات في موقع مدينة سيدى برانى العسكرية .

٣ - نشاط المركز القومى للبحوث :

٣ - ١ قام معمل الهندسة الميكانيكية بالمركز القومى للبحوث بالتعاون مع مجموعة تطوير التكنولوجيا الوسيطة بلندن بتصميم نموذج لتوربينات هوائية لضخ المياه بسعة ١٠٠٠ متعددة الريش بقطر ٦ مترات وقد تسم التصنيع بالكامل فى مركز التصميمات الهندسية بوزارة الصناعة تحت اشراف المركز القومى للبحوث وسيتم اختيار موقع لتركيبها واجراء الدراسات لمعرفة مشاكل التشغيل .

٣ - ٢ جارى دراسة انشاء وحدة تجريبية بسيناء لضخ وتحلية وتسخين المياه باستخدام طاقة الرياح والطاقة الشمسية والمشروع ممول من اكااديمية البحث العلمى وجهاز تعمير سيناء بميزانية ٢٠٠ ألف جنيه .

٣ - ٣ تصميم وتطوير واختبار وحدة لاستغلال طاقة الرياح فى توليد الكهرباء وضخ مياه الابار .

ويهدف المشروع اساسا الى تصميم وتطوير نظام طاقة يعتمد على الرياح فى توفير الطاقة اللازمة لضخ المياه والادارة وتشغيل بعض الاجهزة المنزلية مع امكانية تخزين الطاقة بطريقة ملائمة وتصميم سعة التخزين اللازمة ، ثم تصنيع الاجزاء التى يستلزم الامر تطويرها محليا .

٤ - نشاط جامعة القاهرة :

تقوم جامعة القاهرة بعمل تصميم تفصيلى لمروحتين هوائيتين سعة ١٠٠٠ ك.و ، ٥٠٠ ك.و بحيث يتم تصنيفهما محليا وتاسيان سرعات الرياح المتاحة فى مصر ويتم التمويل بمبلغ ١٢ ألف جنيه مصرى من خلال مركز بحوث الطاقة بكلية الهندسة جامعة القاهرة .

٥ - نشاط الجامعة الامريكية :

تقوم الجامعة الامريكية بالقاهرة بعمل قياسات لسرعة واتجاه الرياح فى مدينة السادات كما قامت بتقدير قطر التوربينات الهوائية المناسبة لانتاج الكهرباء اللازمة من المياه الجوفية والمقدرة بحوالى ٣ ك.و .

٦ - نشاط الشركة العامة للبترول :

٦ - ١ تتعاون الشركة العامة للبترول مع هيئة كهرباء مصر فى تنفيذ الاتفاقية المبرمة بين الهيئة والحكومة الالمانية لضخ المياه بمنطقة شرق العوينات

٦ - ٢ تشترك الشركة العامة للبترول مع الكلية الفنية العسكرية في مشروع إنشاء قرية شمسية بشرق العوينات مساحتها ٢٠٠ فدان تستلح وتروى وتغذى بالطاقات المتجددة من خلال نظم توليد تشتمل على توربينات هوائية بقدرة اجمالية ٢٠٠ ك.و. ويتم تمويل هذا المشروع من خلال منحة ايطالية قدرها ٩ مليون دولار وتساهم الشركة العامة للبترول بمبلغ ٣ مليون جنيه مصرى .

وبناء على تحليل البيانات التى تم تسجيلها سيتم استخدام طاقة الرياح لانتاج حوالى ٢٥٠ م.و.س / فى السنة وهي تمثل نصف احتياجات القرية الشمسية من الطاقة .

نشاط وزارة الكهرباء
في مجال التوثيق وإنشاء بنك المعلومات
وقواعد البيانات
الطاقة المتجددة

تحتاج برامج تنفيذ واستخدام الطاقة المتجددة لتوافر عديد من البيانات والمعلومات في شتى المجالات ليتسنى تصميم أنظمة الطاقة المتجددة التصميم الأمثل هندسيا واقتصاديا ولكي يمكن تقييم أداء التكنولوجيات الحديثة في هذا المجال وتقدير مدى التقبل الاجتماعي لها وإمكانية نشرها على نطاق واسع مع إتاحة هذه البيانات لكافة المهتمين بالموضوع .

لذلك فقد تم إنشاء مركز توثيق للطاقة المتجددة من خلال اتفاقية التعاون مع فرنسا تتضمن مكتبه متخصصه وبعض معدات الميكرو فيلم إلا أنك نظرا لتطور العمل في هذا المجال ولإحتياج أنشطة الطاقة المتجددة لعدد من البيانات والمعلومات ، فقد تضمنت اتفاقية التعاون مع هيئة التنمية الدولية الأمريكية إنشاء بنك للمعلومات وقواعد للبيانات خاصة بكافة أنشطة الطاقات المتجددة ، وتشمل قواعد البيانات بيانات عن تقييم مصادر الطاقات المتجددة و بيانات عن المواصفات الفنية لمختلف معدات ومكونات أنظمة الطاقة المتجددة ، وتكلفتها ، وذلك ليتسنى تصميم هذه الأنظمة المصمم الأمثل هندسيا واقتصاديا ، وبيانات عن تقييم أداء أنظمة الطاقات المتجددة ، هندسيا واقتصاديا ، ومدى التقبل الاجتماعي لها ، وبيانات ومعلومات أخرى عن المواقع المحتمل إقامة أنظمة للطاقة المتجددة بها ، وبرامج لنصميم وتقييم أداء هذه الأنظمة المشار إليها والمفاضلة بينها واختيار أنسبها .

ويجدر بالذكر أنه سوف يتم تطوير بنك المعلومات المشار إليه على ثلاث مراحل ، المرحلة الأولى وجزء من المرحلة الثانية في إطار التعاون مع

هيئة التنمية الدولية الامريكية ، وفي هذه المرحلة الثانية سوف يتم ربط بنك معلومات الطاقه المتجدده بالبنوك المشابهه محليا وخارجيا ليتمكن استحداث البيانات والمعلومات المشار اليها بصفه دوريه وتبادلها مع كافة الجهات المهتمه بالموضوع، هذا وسوف يتم اتاحة هذه البيانات لكافة المستخدمين بالقطاعين العام والخاص والجامعات ومراكز الابداع والممانع . هذا وقد تم فى اطار اتفقيه التعاون مع هيئة التنمية الدولية الامريكية توريد عدد ٣ حاسبات صغيرة شخصيه من نوع I.B.M بصفه مبدئية وسوف يتم خلال الاشهر الاولى من العام القادم ١٩٨٧ توريد حوالى ٩ حاسبات صغيرة شخصيه اخرى فى اطار نفس الاتفقيه لاستكمال المرحلة الاولى ، أما فى المرحلة الثانيه فسوف يتم توصيل هذه الحاسبات فى شبكه محليه داخلية لمعلومات وبيانات الطاقه المتجدده بالهيئة ترفع كفاءه هذه الحاسبات وتساعد على التكامل بين بيانات ومعلومات الطاقه المتجدده فى شتى مجالاتها الفنيه والاقتصاديه والاجتماعيه ، مما يمكن من اتخاذ القرار الصحيح فى هذا المجال ، وسوف يتم فى هذه المرحلة الثانيه دراسه ربط هذه الشبكه المحليه الداخليه بغيرها من الحاسبات والشبكات المماثله الخاصه بنظم المعلومات والبيانات بما يمكن سرعه وسهوله ودقه تبادلها بطريقه On Line .

- نشاط الهيئة فى مجال التدريب ونشر الوعي

تحتاج أيضا برامج تنفيذ واستخدام الطاقه المتجدده ايجاد القاعده العلميه والفنيه السليمه وتطويرها دائما لتواكب التطور السريع فى هذا المجال ولذلك فقد حرصت الهيئة على تطبيق برامجها الاتيه :

أ - التدريب العلمى

ويتمثل فى عقد الندوات العلميه لتعميق المعرفه بتكنولوجيات الطاقه المتجدده المختلفه وذلك لمستوى الاداره العليا الفنيه والمهندسين وذلك من خلال الدورات المحليه أو التدريب بالخارج .

ب - التدريب العلمى

يتم تدريب مجموعات من المهندسين والفنيين الذين سيقومون بالاشراف والمشاركة فى تصميم وتركيب وتشغيل المشروعات التطبيقية المختلفه على التكنولوجيات المتعلقة بها وعلى التشغيل والصيانه بصفه مكثفه سواء بمصر او بمشاركه الجانب الامريكى فى الولايات المتحده .

ج - الاعلام ونشر الوعى العام

يتم اعداد خطه لتنفيذ برامج متنوعه للنشر والاعلام عن استخدام نظم الطاقة المتجدده من مصادرها المختلفه ، كما تتضمن الخطه التعريف بمعدات هذه النظم ومزايا استخدامها - كما سيتم نشر نتائج المشروعات المختلفه التى تتضمنها الاتفاقيات بما فيها من دراسات اجتماعيه متعلقه بهذه المشروعات وذلك عن طريق أجهزة الاعلام المختلفه مثل التليفزيون - الجرائد - المجلات .

كما يتضمن مشروع التجارب الحقلية بالتعاون مع هيئه المعونه الامريكى طرح مناقحه للتدريب ونشر المعلومات لاختيار متعاقد لتقديم خطه اعلاميه مدروسه من النواحي الفنيه والاجتماعيه لنشر الوعى بمعدات الطاقة المتجدده ونظمها المختلفه التى يمكن أن تسهم فى امداد السكان فى ج.م.ع بجزء من احتياجاتهم من الطاقة . ويجرى حاليا وضع كراسات المواصفات الخاصه بهذا الموضوع تمهيدا لطرح هذه المناقصه .

أ إنشاء هيئه تنميه واستخدام الطاقة الجديده والمتجدده

مع نمو استخدامات مصادن الطاقة الجديده والمتجدده ووضوح رؤيه الدور العام الذى يمكن أن تلعبه للاسهام فى توفير احتياجات مصر من الطاقة ، سعت الوزارة لإنشاء الهيئه المصريه لتنميه الطاقة الجديده والمتجدده ، والتبى . يتم تمويل انشائها بالتعاون مع كل من المجموعه الاقتصاديه الاوربيه والحكومة الايطاليه وبتمويل اجمالى يربو على ١٤ مليون وحده حسابيه أوروبيه . ومسح تطور حجم المشروعات التطبيقية التى تستخدم تكنولوجيات الطاقة المتجدده لسد بعض الاحتياجات من الطاقة فقد برزت أهميه ايجاد قطاع متخصص لتنفيذ

مشروعات الطاقة المتجددة اذلك فقد اتخذت هيئة كهرباء مصر بالوزارة الاجراءات اللازمة لانشاء هيئة متخصصة تتولى بصفه متكامله مسئوليه تنميه وتطوير استخدامات مصادر الطاقة الجديده والمتجدده . وقد صدر القانون رقم ١٠٢ لسنة ١٩٨٦ بانشاء هذه الهيئه على ان تكون المنظمه المصريه للطاقة المتجدده احد قطاعات الهيئه المتخصصه . هذا وستعمل الهيئه في سبيل ذلك بالتعاون مع كافة مؤسسات الدوله على تحقيق الاهداف القوميـه في هـذا المجال - وتتضمن :

- أ - حصر وتقييم مصادر مصر من الطاقة المتجدده وامكانيات الاستفادة منها .
- ب - تحديد برامج البحوث التطبيقيه والتطوير ومتابعه التطـوير التكنولوجي المطلوب على المستوى القومي لاثراء القدرات المحليه ودفع عجله الاستخدام لمصادر الطاقة الجديده والمتجدده والعمل على تنفيذ هذه البرامج .
- ج - وضع وتحديد المواصفات الفنيه والقياسات لمعدات الطاقه الشمسيه واصدار شهادات الملاحيه للمنتجات بالتعاون مع الجهات المختصه بالدولـه .
- د - العمل على انشاء ودعم المصانع القوميـه لمعدات الطاقه المتجدده
- هـ - دعم البنيه الاساسيه البشريه والفنيه اللازمه لنشر استخدامات معدات الطاقه المتجدده من خلال برامج التدريب وتقديم الخدمات اللازمه .
- و - تقديم المشورة والخدمات الهندسيه والاشرافيه للمشروعات التطبيقيه الكبيره .

تمويل مشروعات الطاقه الجديده ومصادرها :

يتم تمويل المشروعات الخاضعه بالطاقه الجديده والمتجدده التي تقوم الهيئه بتنفيذها عن طريق العديد من مصادر التمويل الاجنبيـي بالاضافه الى ما توفره الحكومه المصريه من تمويل محلي .
وبلخص الجدول التالي الاتفاقيات الدوليه الثنائيه المبرمه لتنفيذ مشروعات الطاقه الجديده والمتجدده والتمويل المخصص لها وحجم الحكومه المصريه في كل منها .

33. مدرسة الثانوية العامة بغداد الجمهورية العراقية

| مستقل | الاتحاد أو التتبع | التمويل المسمي | التمويل المخصص | نوع التمويل | مصدر التمويل | مالية التمويل | البريف التوضيحي |
|-------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------|--------------|-------------------|-----------------------------|
| ١ | توريد ١٠٠٠ سمان غسني | ٧٥٠ ألف دولار | - | - | - | ٢٥٠ ألف دولار | مستعسى |
| ٢ | الاتحادية السورية للرئيسة | ٧ مليون فرنك فرنسي | ٧ مليون فرنك فرنسي | قرض | - | ٥٠٠ ألف جنيه مصري | مستعسى وبنى المرحلة لا شجرة |
| ٣ | الاتحادية السورية الاولى | ١٠ مليون دولار | - | ضعة عينة | - | ٥٠٠ ألف جنيه مصري | مستعسى |
| ٤ | الاتحادية السورية الاقتصادية السورية | ١٠ مليون دولار | - | ضعة عينة | - | ٥٠٠ ألف جنيه مصري | مستعسى |
| ٥ | الاتحادية السورية الاقتصادية السورية | ١٠ مليون وحدة محلية | ١٠ مليون وحدة محلية | ضعة عينة | - | ٥٠٠ ألف جنيه مصري | مستعسى |
| ٦ | الاتحادية السورية الاقتصادية السورية | ١٠ مليون وحدة محلية | ١٠ مليون وحدة محلية | ضعة عينة | - | ٥٠٠ ألف جنيه مصري | مستعسى |
| ٧ | الاتحادية السورية الاقتصادية السورية | ١٠ مليون وحدة محلية | ١٠ مليون وحدة محلية | ضعة عينة | - | ٥٠٠ ألف جنيه مصري | مستعسى |
| ٨ | الاتحادية السورية الاقتصادية السورية | ١٠ مليون وحدة محلية | ١٠ مليون وحدة محلية | ضعة عينة | - | ٥٠٠ ألف جنيه مصري | مستعسى |

تقرير عن

امكانات استخدام نظم التسخين الشمسي

بجمهورية مصر العربية

والتشريعات والضوابط المقترحة لتحقيق ذلك

المحتويات

- ١ - مقدمة •
- ٢ - تطور الطلب على السخانات الشمسية بجمهورية مصر العربية •
- ٣ - البدائل المستخدمة لتسخين المياه •
- ٤ - الضوابط والتشريعات المقترحة لنشر استخدامات نظام التسخين الشمسي :
- أ - بدائل مشاركة الدولة في تمويل مشروعات التسخين الشمسي •
- ب - ضوابط وتشريعات أخرى •
- ٥ - الخلاصة والتوصيات •

تقرير
امكانيات استخدام نظم التسخين الشمسي
بجمهورية مصر العربية
والتشريعات والضوابط المقترحة لتحقيق ذلك

١ - مقدمة :-

تعتبر السخانات الشمسية من أكثر معدات الطاقة المتجددة تطورا واستخداما على المستوى العالمي وقد انتشر استخدامها في دول عدة منها الولايات المتحدة الأمريكية واليابان وإسرائيل وغيرها وعلى الرغم من الجهود المكثفة التي بذلت خلال السنوات السبع السابقة بجمهورية مصر العربية لتوسيع السخانات بالقطاعين العام والخاص طبقا للبيان المرفق ، إلا أن حجم سوق السخانات الشمسية لم يتطور بالمعدلات المرجوة وذلك نظرا للعقبات الآتية :

أولا : ارتفاع التكاليف الاستثمارية لنظم التسخين الشمسي بالمقارنة لنظم التسخين الأخرى وغياب رؤى التقييم الاقتصادي الواضح في ظل أسعار المدعومة للوقود التقليدي .

ثانيا : غياب سياسة حكومية واضحة تقنن التشريعات والضوابط اللازمة لنشر استخدام معدات التسخين الشمسي وضمان السلامة الفنية لنظامها .

٢ - تطور الطلب على السخانات الشمسية بجمهورية مصر العربية :-

تشير الدراسات التي أتمتها وزارة الكهرباء والطاقة الى وجود امكانيات واسعة لاستخدام نظم التسخين الشمسي في القطاعات التطبيقية المختلفة وعلى الأخص القطاع المنزلي والتجاري وقطاع الصناعة . ذلك حيث يقدر الوفرة في مصادر الطاقة التقليدية عام ٢٠٠٠ نتيجة للتوسع في استخدام السخانات الشمسية بحوالي ٣٠ ألف طن بترول مكافئ سنويا للقطاع المنزلي تتصاعد الى ما يزيد عن مليون طن بترول معادل سنويا لقطاع الصناعة .

هذا ويوضح الجدول رقم (١) تطور حجم الطلب على السخانات الشمسية بالقطاعات المختلفة حتى عام ٢٠٠٢ ، والوفرة المقابل لمصادر الطاقة التقليدية ، وتجدر الإشارة الى الآتي :

- ١ - حجم الطلب الموضح بالجدول للقطاع المنزلى والتجارى يمثل اجمالى الطلب على السخانات الشمسية مقدرا بالسخان الغائلى سعة (١٥٠ لتر/ اليوم) ومساخة مجمعاته (٢م٢) ويتضمن هذا الطلب السخانات المفردة والنظم المجهزة للمباني والمشروعات المتكاملة والمقدر لها أن تمثل حوالى ٢٠٪ من حجم الطلب على معدات التسخين الشمسى . هذا بينما يقدر حجم النظم الصناعية ب ٢م نظرا لأن حوالى ١٠٠٪ منها تنفذ كمشروعات متكاملة .
- ٢ - يوفر السخان الشمسى سعة ١٥٠ لتر/ اليوم حوالى ٤ ر ط . ب . م : سنويا . وبمعدل ٢ ر ط . ب . م / ٢٠ من المجمعات الشمسية . وعلى هذا فان الطلب الموضح بالجدول رقم (١) يمكن أن يمثل عام ٢٠٠٢ وفر فى مصادر الطاقة التقليدية يقدر بحوالى ١٥٢ مليون طن بترول يعادل يمثل ٢٢٪ من اجمالى الطاقة الأولية المستهدفة عام ٢٠٠٢ وباجمالى خسائر الخمس عشرة سنة من ١٩٨٦/٨٦ الى ٢٠٠٢ يصل الى ١٩٢٣ مليون طن بترول يعادل بتكلفة تربو على ١٤ مليار جنيه مصرى .
- ٣ - ان اجمالى الحجم المقدر تركيبه حتى عام ٢٠٠٢ يصل الى ١٠٨٦ مليون سخان تخدم حوالى ٥٥ مليون مواطن بنسبة ٩٪ من السكان فى هذا العام ، هذا ويتطلب تحقيق هذا الحجم من الطلب على معدات التسخين الشمسى فى ظل المعوقات السابقة وضع وتنفيذ سياسة حكومية وقومية واضحة لتشجيع استخدام هذه النظم . وبناء على ذلك ، يهدف هذا التقرير الى اقتراح وتقييم بعض الضوابط والتشريعات المتعلقة بامكانيات نشر استخدام التسخين الشمسى وتمويل مشروعاته بما يحقق جدوى استخدامها بالنسبة للمواطن والدولة على السواء . ذلك فى ظل الاسعار السائدة للطاقة التقليدية وتكاليف النظم البديلة للتسخين .

» باعتبار سعر الطن المتوسط ١٥٠ جنيه/ المان .

٣ - البدائل المستخدمة لتسخين المياه :-

هذا وتتنوع المعدات المستخدمة فى عمليات التسخين للمياه فى القطاع المنزلى والتجارى بين بدائل ثلاثة هى سخانات البوتاجاز والسخانات الكهربائية - بالإضافة الى استخدام الغاز الطبيعى فى المناطق التى يتوفر بها

كما أن القطاعين التجارى والصناعى تستخدم الغلايات التجارية التى تـستـدار باستخدام الفازوت والسولار ؛

هذا ونظرا لوضوح رؤيا التقييم الاقتصادى للتسخين الشمسى فى القطاع المنزلى والتجارى ونضوج التجربة المصرية فى هذا المجال . بالإضافة الى ما تنضم به المشروعات الصناعية من كونها مشروعات استثمارية تدرس جدواها لكل مشروع على حدة . فان التقرير سيركز على تقييم استخدام السخانات الشمسية كبديل لسخانات المياه فى القطاع المنزلى والتجارى ودراسة بدائل التمويل والتشريعات والضوابط المقترحة لتحقيق ذلك .

هذا ويوضح الجدول رقم (٢) الأسعار والتكاليف السائدة حاليا للنظم المختلفة لتسخين المياه . وتجدر الاشارة أن المقارنة تم تقييمها لبدائل سخان شمسي نمطي سعة (١٥٠ لتر / اليوم) والذي يكفى لاستهلاك عائلة مكونة من ٤ إلى ٥ أفراد .

وتتلخص البيانات التى تم حساب التكاليف المقارنة على أساسها فى الآتى :

١ - إن اجمالى كمية الطاقة المطلوبة لتسخين ١٥٠ لتر مياه حتى ٥٥°م سنويا تصل الى ٦ مليون وحدة حرارية بريطانية تعادل ١٢٢٤ كيلووات ساعة .

٢ - ان كفاءة تحويل الطاقة للسخانات الكهربائية ٢٥ ٪ ولسخانات البوتاجاز ٥٥ ٪ فان كميات الوقود المطلوبة سنويا تكون كالآتى :

أ - السخان الكهربى ٢٣٦٥ ك.و.س. / السنة .

ب - سخان البوتاجاز ٢٥٥ كجم / السنة = ٢٠٤ أنبوبية سعة ١٢ر٥ كجم .

- ٣ - بناءً على معدلات الأداء الخاصة بالسخانات الشمسية من إنتاج شركة ريفكو والموضحة بنتائج الحاسب المرفقة فإن السخان الشمسي يحقق نسبة ٨٨,٢٪ من الطاقة المطلوبة وتستكمل الكمية المتبقية عن طريق عنصر التسخين الكهربى الإضافى والذي يستهلك ٢٢٩ ك.و.س. / سنوياً
- ٤ - طبقاً لبيانات الهيئة المصرية العامة للبتروول فإن تكلفة أنبوبة البوتاجاز " فبراير ١٩٨٦ " تصل الى ٤٦ ر. جنية بالنسبة للدولة ويتم بيعها للسى العميل بسعر ٦٥ ر. جنية للعبوة إلا أن الأسعار الحقيقية التى يتحملها العميل تصل الى ١٥ ر. جنية للأنبوبة وعلى هذا فإن الذى تتحمله الدولة يصل الى ٣٨١ ر. جنية للأنبوبة ، كما أن سعر الـ ٢ م^٣ من الغاز الداخلى فى الشريحة الثالثة يصل الى ٣٠٠ ملجم/م^٣ ولا تتحمل الدولة دعماً له .
- ٥ - ان الأسر التى تستخدم السخانات الكهربائية للمياه يتعدى استهلاكها ٣٥٠ ك.و.س. / اليوم ، وبذلك فإن ما تتحمله من تكلفة يصل إلى (٥٤ ملجم/ك.و.س.) بينما تصل تكلفته الفعلية الى (٩٠ ملجم/ك.و.س.) . وعلى ذلك تتحمل الدولة دعماً قدره (٥٤ ملجم/ك.و.س.) تستهلك بسخانات المياه الكهربائية .
- ٦ - أن العمر الافتراضى لكل من السخان الشمسى وسخان البوتاجاز يتجاوز ١٥ سنة بينما يصل عمر السخان الكهربى بالكاد الى خمس سنوات لذا تصل تكلفة الإحلال الى حوالى ٢٠٥ جنية كل خمس سنوات بفرض صلاحية مفتاح التوصيل الكهربى .
- ٧ - تفترض الدراسة الواردة بالتقرير أن أسعار الطاقة التقليدية سوف تتزايد بنسبة ١٠٪ سنوياً بالنسبة لكل الأنواع وعلى ألا يتعدى الحد الأقصى لسعر الكهرباء ١٠٠ ملجم/ك.و.س. والا يتعدى سعر أنبوبة البوتاجاز ٤٦ ر. جنية

٤ - الضوابط والتشريعات المقترحة لنشر استخدامات نظام التسخين الشمسي :-

تعتبر السخانات الشمسية هي أفضل البدائل الاقتصادية لتسخين المياه في القطاع المنزلي والتجاري عند احتساب الأسعار الحقيقية للوقود حيث تشير نتائج التحليل الاقتصادي المبين بالجدول رقم (٣) الى أن السخان الشمسي النمطي يوفر (١٥٤٣) جنيهه من استخدام كبدل للسخانات الكهربائية تنخفض الى حوالي ٣٧ جنيهه / للسخان في حالة احلال سخانات الغاز ، وبتراوج فترات استرداد رأس المال من ٣ الى ٥ سنوات .

وبناء على ما تقدم يصبح من المحتمل أن تتخذ الحكومة سياسة واضحة لتشجيع استخدام التسخين الشمسي ويتطلب ذلك بعض الضوابط والتشريعات التي تحقق اقتصادياته بالمقارنة للبدائل الأخرى وكذلك تحقيق الضمان الفني لنظفه .

أ - بدائل مشاركة الدولة في تمويل مشروعات التسخين الشمسي :

حيث ان المنعوق الاساسي لنشر استخدامات التسخين الشمسي هو الفجوة السعرية بين السخانات الشمسية والسخانات البديلة ، فقد تم تقييم البدائل الآتية لقصر هذه الفجوة وتوفير التسهيلات لتمويل نظام التسخين الشمسي البديل الأول : فرض ضريبة على الاستهلاك لمعدات تسخين المياه البديلة :

يقترح أن يتم تعديل قانون الضريبة على الاستهلاك الصادر بالقانون رقم ١٣٣ لسنة ١٩٨١ ليتضمن فرض ضريبة اضافية على استهلاك معدات تسخين المياه البديلة (بوتجاز - كهرباء - غاز طبيعي) للاستعمال المنزلي تحصل لصالح الخزائنة العامة . حيث أن الضريبة الحالية تصل الى ١٢ جنيه فقط بنسبة ٥٠ حوالى ٥٪ من السعر ويقترح رفع الضريبة لتتناسب السعات المختلفة للسخانات وبما يحقق مقارنات مقبولة لنظام التسخين الشمسي وذلك في حدود ٢٥٪ من أسعار البيع للسخانات الكهربائية و ٢٠٪ لسخانات الغاز .

وبناء على ذلك يكون من المقترح فرض ضريبة استهلاك تبلغ في المتوسط (٦٠٪) جنيهه لسخانات الغاز سعة (١٠ لتر) و ٥٠ جنيهه لسخانات الكهرباء سعة ٦٠ لتر .

البديل الثاني : انشاء صندوق لتمويل مشروعات التدخين الشمسي :

انشاء صندوق للمساهمة فى تمويل مشروعات التسخين الشمسى التى تنفذها الهيئات والافراد والجمعيات وذلك بما يقارب بين أسعار سخانات الشمسية وتكاليف البدائل الاخرى . وعلى أن تودع أمواله لدى البنك المركزى الفصرى أو بنك التعمير والاسكان ، ويقرض منها بذات شروط قروض الاسكان فى ضوء ما يرد فيما يلى

هذا وقد تمت دراسة العديد من البدائل لتنفيذ ذلك الاقتراح تبين منها :
أن أنسبها للتطبيق هو البديل التالي :

- يتم تقديم تسهيلات تمويل لتنفيذ مشروعات التسخين الشمسي في صورة قروض ميسرة بفائدة ٤ ٪ أسوة بقروض الاسكان تمدد على فترة عشر سنوات وتحدد قيمة القرض بنسبة من اجمالي تكلفة النظام الشمسي وبالمعدلات التالية :

- حوالى ٤٥٪ من التكلفة (٢٥٠ جنيه / للسخان) بمعدل ١٠ جنيه/م^٢ -
خلال أعوام ٨٦/٨٧ - ٨٨/٨٩
- حوالى ٣٠٪ من التكلفة (١٨٠ جنيه / للسخان) بمعدل ١٠ جنيه/م^٢ -
خلال أعوام ٨٨/٨٩ و ٩٠/٩١
- حوالى ٢٠٪ من التكلفة (١٣٠ جنيه / للسخان) بمعدل ٦٥ جنيه/م^٢ خلال
أعوام ٩٠/٩١ و ٩١/٩٢ .
- يتم تمويل الصندوق ثمن طريق خصخصة الوفر فى دعم المصادر التقليدية
ومبـــــــــــــــــــــــا توفره الدولة له من مبالغ .

البديل الثالث : فرض ضريبة على الاستهلاك وانشاء الصندوق :

تنفيذ كلا البديلين أ ، ب حيث يتم فرض قبضينة على المدفوعات الجديدة بالاضافة الى انشاء الصندوق ومشاركة الدولة في تدويل مشروعات التسخين الشمسي .

على أن يتم تمويل الصندوق عن طريق الموازنة العامة للدولة من حصة ضريبة الاستهلاك على السخانات البديلة بالإضافة إلى ما سيتم توفيره من دعم الوقود التقليدي وكذلك حصة سداد أقساط القرض وما توفره الدولة من مبالغ للصندوق

هذا وقد أعدت وزارة الكهرباء والطاقة دراسة شاملة لتقييم هذه البدائل واقتصاديات استخدام السخانات الشمسية في ظل تطبيق كل منها بالنسبة لكل من المستهلك والدولة . وقد تضمنت الدراسة الآتى :

- ١ - تقييم اقتصاديات استخدام التسخين الشمسي بالنسبة لكل من المستهلك والدولة في ظل البدائل المختلفة .
 - ٢ - تقدير تطور الطلب على السخانات الشمسية والسخانات البديلة في ظل تطبيق كل من البدائل الثلاثة السابقة .
 - ٣ - تقييم حصة الضريبة على الاستهلاك ومعدلات وفر الدعم .
 - ٤ - تقييم موازنات التمويل بالنسبة للدولة في حالة تطبيق كل بديل .
- وفيما يلي استعراض نتائج الدراسة بالنسبة لكل من الاعتبارات السابقة :

أولاً : اقتصاديات استخدام التسخين الشمسي بالنسبة لكل من المستهلك والدولة في ظل بدائل التمويل المختلفة :

توضح الجداول أرقام ٤ ، ٥ المرفقة اقتصاديات استخدام التسخين الشمسي بالنسبة لكل من المستهلك والدولة - ويتضح منها الآتى :

- ١ - أن السخانات الشمسية تعتبر أفضل البدائل الاقتصادية بالنسبة للمستهلك في حالة احلالها محل سخانات الكهرباء والغاز الطبيعي وفي ظل كافة بدائل التمويل حيث يتراوح اجمالى القيمة الحالية للوفر الذى يتحقق باستبدال سخان كهربى واحد بين ١١٨٠ جنية إلى ١٢٨٠ جنية ويصل فى حالة احلال سخانات الغاز الطبيعى إلى ما يربو على ٣٣٠ جنية وتتراوح فترات استرداد رأس المال بين ثلاث إلى خمس سنوات .

وتوضح الجداول التفصيلية المرفقة بيانات التحليل للبدائل المختلفة بالنسبة للمستهلك والدولة .

- لا يمكن أن تكون السخانات الشمسية بديلا منافسا لسخانات البوتاجاز في ظل البدلين أ، ب وتحقق وفرا محدودا (١٥٤ر) جنيه في حالة استخدام بديل التمويل الثالث ذلك في ظل الاسعار المدعمة للبوتاجاز.

٣ - يوثق استخدام السخانات الشمسية وفرا ملحوظا بالنسبة للدولة في جميع الحالات حيث تتراوح فترات استرداد رأس المال للتمويل الذي تتحمله الدولة بين عامين الى خمسة أعوام على الأكثر .

٤ - يتباين حجم الوفرة المالية الممكن تحقيقه للدولة من استخدام السخانات الشمسية طبقا لنوع السخان البديل الذي يتم اختياره حيث يتعاطف بالنسبة لاحتلال سخانات البوتاجاز ويصل الى ما يتراوح بين ٨٠ جنيه الى ٥٣٠ - جنيه لكل سخان بالقيمة الحالية ، كما يصل بالنسبة لسخانات الكهرباء بين ٣٧٠ جنيه الى ٢٠٠ عند احتلال سخانات الكهرباء ، هذا ويتناقض البو سر عند احتلال سخانات الغاز الطبيعي طبقا لما هو مبين بالجدول رقم (٥)

وبناء على ما تقدم فان كلا البدلين الأول والثالث يحقان معدلات وفرة اقتصادية مرتفعة لكل من المستهلك والدولة . الا أن البديل الثالث سوف يسهم بشكل أعمق في زيادة حجم الطلب على السخانات الشمسية ويحقق أفضل موازنات التمويل بالنسبة للدولة . كما سيرد فيما بعد .

ثانيا : تطور حجم الطلب على السخانات الشمسية في ظل بدائل التمويل المختلفة :

يوضح الجدول رقم (٦) تطور الطلب على بدائل التسخين المختلفة في ظل تطبيق بدائل التمويل المقترحة ويلاحظ الآتي :

١ - ان معدل تطور حجم الطلب على السخانات الشمسية يتماثل مع تنافس البديل الثالث .

٢ - ان الطلب على سخانات البوتاجاز يكون اكثر في حالة تطبيق البدلين الأول والثاني .

٣ - نتيجة لتطور اسعار الطاقة التقليدية وانتهاء سياسة التمويل المدفوعة خلال السنوات الاولى . يتوازن الطلب على كافة الانواع اعتبارا من عام ١٩٩٢/١٩٩٣ في ظل البدائل المختلفة .

ثالثا : تطور حصيلة رسوم الاستهلاك ووفر الدعم للمصادر التقليدية :

يرتبط تطور حصيلة الضريبة على الاستهلاك ووفرة الدعم الناتج عن توفير مصادر الطاقة التقليدية بتطور حجم الطلب على السخانات ، وتوضح الجداول ارفقا (٧) الى (٩) تطور الحصيلة بالنسبة للبدائل المختلفة حتى عام ٢٠٠٢

رابعا : الموازنة التمويلية لمشروعات التدفئة الشمسية :

تم تحليل صافي الوفر السنوي المتوفر عن تطبيق السياسة المقترحة لتمويل مشروعات التدفئة الشمسية للقطاع المنزلي . وتوضح الجداول ارقام (٧) الى (٩) تطور اجمالي القيمة الحالية للوفر وحجم التمويل المطلوب لتنفيذ كل بديل .

هذا ويلخص الجدول رقم (١٠) نتائج تحليل الموازنة التمويلية للبدائل الثلاث والتي يتضح منها الاتي

١ - ان اجمالي حجم السخانات التي سيتم تركيبها حتى عام ٢٠٠٢ تتراوح بين ٩٨ الى ١١٠ مليون م^٢ ، ويصل حجم الوفر المرتب عليها اصالا بمبلغ الموازنة العامة مقدرا بالقيمة الحالية الى (٧٨٢) مليون جنيه في حالة تطبيق البديل (ج) . يتناقص الى ٦٤٢ و ٦٧٢ في حالات تنفيذ البدلين ب ، ا .

٢ - ان اجمالي التمويل المطلوب من الموازنة العامة خلال السنوات الخمس الاولى لتمويل البديل (ج) يصل الى ٧٥ مليون جنيه خلال السنوات ١٩٨٨ الى ١٩٩٠ . يتم تحقيق وفر بعد ذلك انقضاء الى ٧٨ مليون عام ٢٠٠٢ مع استمرار السخانات المركبة من تحقيق وفر اضافي بمبلغ ذلك .

خامساً: ضوابط تشريعات أخرى :

يتوقف نجاح مشروعات التسخين وانتشار استخدامها على مدى الضمانات التي توفرها الدولة .

على الرغم من أن توفير أسلوب التمويل المناسب هو حجر الزاوية في نشر استخدامات الطاقة الشمسية في عمليات التسخين إلا أن الأمر يتطلب بالإضافة الى ذلك ضرورة توفير العديد من الضمانات الفنية والتشريعية لحماية المنتج والمستهلك وفي هذا المجال تترشح وزارة الكهرباء والطاقة الآتى :

١ - توفير الضمانات الفنية والرقابة على الانتاج المحلى وما يتم تنفيذه من مشروعات وعلى الأخص عن طريق :

- وضع المواصفات القياسية المصرية للسخانات الشمسية وتوفير الضمانات لتطبيقها . وتجدر الإشارة الى أنه جارى حالياً اعداد مبادئ المواصفات بلجنة مشتركة مع الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى . رقابة الهيئة المصرية العامة للتصنيع على منح تصاريح التصنيع بالإضافة الى مراقبة جودة المنتج .

اصدار التوجيهات اللازمة لكافة جهات الدولة بأن يتم تنفيذ كافة مشروعات التسخين الشمسى بناءً على تصميمات محددة تضمنها جهة مختصة وتتوافر بها الشروط الفنية .

تصر منح تصاريح التصنيع للسخانات البديلة " كهرباء - غاز " ان يصدر وزير الاسكان والمرافق القرارات اللازمة لتعديل شروط منح تصاريح البناء للوحدات السكنية لتتضمن شرط تركيب نظم تسخين شمسي مركزي بها طالما توفرت الشروط الفنية لذلك وعلى الأخص فى وحدات الاسكان المتوسط والفاخر .

دعم العمالة الفنية من كافة المستويات وتدريبها بشكل مكثف فى مجال التسخين الشمسى وعلى الأخص تلك المسؤولة عن أعمال التركيب والصيانة وذلك عن طريق مراكز التدريب التابعة لوزارات التعجير والشئون الاجتماعية والصناعة .

دراسة اماكن اصدار تشريعات بحوافز لمنتجى أجهزة التسخين الشمسي
فى صورة اعفاءات ضريبية على الارباح أسوة بالمشروعات الاستثمارية
واعفاءات جمركية على مستلزمات الانتاج .
رفع قيمة السخان الشمسى من الوعاء الضريبى للمستهلك .
تكثيف برامج الاعلام الخاصة بالدعوة الى تعميق استخدام معبـدات
التسخين الشمسى

الخلاصة والتوصيات :

تخلص نتائج الدراسة الواردة في هذا التقرير الى أن تطبيق البديسبل الثالث والمتمثل في انشاء صندوق للمساهمة في تمويل مشروعات التسخين الشمسي يتم تمويله من حصيلة رسوم الاستهلاك على السخانات البديلة ووفّر دعم المصنّاع التقليدية للطاقة الناتج عن الاحلال الشمسي ، يحقق أقصى معدل لانتشار استخدام السخانات الشمسية بالقطاع المنزلي والتجاري ويحقق وفرا كبيرا للاقتصاد القومي وتتمثل أهم نتائجه فيما يلي :

تركيب حوالي ١١ مليون سخان شمسي " ٢٢٢ مليون م٢ من نظم التسخين الشمسي " حتى عام ٢٠٠٢ توفر حوالي ٤٣٠ ألف طن بترول مكافئ سنوياً ، وباجمالي قدره ٩٢٣ مليون طن خلال السنوات الخمس عشرة القادمة وتخدم ٥٥ مليون مواطن .

ان اجمالي القيمة الحالية للتمويل المطلوب من الدولة لتنفيذ هذا البرنامج عدا حصيلة البنود السابقة لا يتعدى ٧٢٠ مليون جنيه مصري خلال الاعوام ١٩٨٨ - ١٩٩٠ ولا تتحمل الدولة تكاليف عدا هذا لتنفيذ البرنامج .

ان تنفيذ البرنامج المقترح يحقق وفرا في الموازنة العامة للدولة تصل القيمة الحالية له حتى عام ٢٠٠٢ الى أكثر من ٧٨ مليون جنيه مصري ، وبفترات عائد اقتصادي اقل من خمس سنوات .

لهذا نوصي باتخاذ كافة الاجراءات اللازمة من الجهات المعنية بالدولة لاصدار التشريعات اللازمة لتنفيذ هذا البديل بالاضافة الى ما ورد بالتقرير من ضوابط تنفيذية في مجالات الضمان الفني للنظام ونشر الوعي العام بجديوى استخدام نظم التسخين الشمسي .

ENVIRONMENTAL DATA AND THERMAL PERFORMANCE

ENVIRONMENTAL DATA

LATITUDE = 30.03
 TILT ANGLE = 45.00
 AZIMUTH ANGLE = 0.00

| | HORIZONTAL SOLAR RAD | TILTED SOLAR RAD | AMBIENT AIR TEMPERATURE | WATER SUPPLY TEMPERATURE |
|-----|-------------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | BTU/SQFT-DAY | BTU/SQFT-DAY | DEG F. | DEG F. |
| JAN | 1329. | 2141. | 57. | 58. |
| FEB | 1606. | 2204. | 59. | 56. |
| MAR | 1731. | 2203. | 64. | 58. |
| APR | 2215. | 2082. | 70. | 65. |
| MAY | 2400. | 1966. | 77. | 73. |
| JUN | 2444. | 1875. | 82. | 81. |
| JUL | 2409. | 1898. | 82. | 87. |
| AUG | 2152. | 1997. | 83. | 89. |
| SEP | 2016. | 2128. | 79. | 86. |
| OCT | 1617. | 2061. | 75. | 80. |
| NOV | 1353. | 2025. | 67. | 71. |
| DEC | 1218. | 2038. | 60. | 64. |

THERMAL PERFORMANCE

SPECIFIED COLLECTOR AREA = 21.40 SQFT

| | SOLAR FRACTION | INCIDENT SOLAR | COLLECTOR OUTPUT | SOLAR SYS OUTPUT | TANK LOSS | LOAD | TANK TEMP |
|-----|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------|------|--------------|
| | % | * | * | * | * | * | DEG FITE |
| JAN | 82.0 | 1.42 | 0.61 | 0.55 | 0.07 | 0.67 | 122 |
| FEB | 81.8 | 1.32 | 0.57 | 0.50 | 0.06 | 0.62 | 122 |
| MAR | 82.3 | 1.46 | 0.61 | 0.54 | 0.07 | 0.66 | 122 |
| APR | 93.6 | 1.34 | 0.55 | 0.48 | 0.07 | 0.57 | 122 |
| MAY | 84.0 | 1.30 | 0.50 | 0.43 | 0.07 | 0.51 | 122 |
| JUN | 89.3 | 1.20 | 0.43 | 0.37 | 0.07 | 0.41 | 122 |
| JUL | 98.6 | 1.26 | 0.43 | 0.36 | 0.07 | 0.37 | 122 |
| AUG | 100.0 | 1.33 | 0.46 | 0.38 | 0.11 | 0.35 | 133 |
| SEP | 100.0 | 1.37 | 0.47 | 0.36 | 0.11 | 0.36 | 139 |
| OCT | 100.0 | 1.37 | 0.53 | 0.44 | 0.10 | 0.44 | 127 |
| NOV | 92.1 | 1.30 | 0.53 | 0.47 | 0.07 | 0.51 | 122 |
| DEC | 83.6 | 1.35 | 0.57 | 0.51 | 0.07 | 0.61 | 122 |
| YR | 88.5 | 16.02 | 6.26 | 5.34 | 0.92 | 6.05 | |

1 UNIT = 100 BTU

ANNUAL OPERATING HOURS = 2202

مرفق رقم (١)

شركات التسخين الشمسي العاملة
في جمهورية مصر العربية - يونيو ١٩٨٦

| سلسل | اسم الشركة | طبيعتها | تاريخ بدء الانتاج وملاحظات |
|------|---|--|---|
| ١ | شركة استثمار الطاقة الشمسية | قطاع خاص استثماري - انتاج مشترك مع هولندا - (قطاع خاص) | ١٩٨٠ - المصانع كاملة بمدينة قها . . |
| ٢ | الشركة المصرية الفرنسية لمعدات الطاقة المتجددة (ريفكو) | احدى شركات وزارة الكهرباء الاستثمارية - انتاج مشترك مع فرنسا . | ١٩٨٢ - الانتاج الحالي بمقره وقتي ويجارى انشاء المصانع بمدينة العاشر من رمضان . . |
| ٣ | شركة حلوان للأجهزة والصناعات المعدنية (مصنع ٣٦٠) الحربي . | محلى | ١٩٨٠ - بالمصانع القائمة بحلوان |
| ٤ | الهيئة العربية للتصنيع - مصنع المحركات . | انتاج مشترك مصري - امريكى | ١٩٨٤ - جارى استكمال الانشاءات ضمن مصنع المحركات . |
| ٥ | الشركة المصرية الالمانية اجيسيك . | انتاج مصري - المانى مشترك قانون ٤٣ - قطاع خاص | ١٩٨٥ - المصانع بالعامرية بالاسكندرية . |
| ٦ | الشركة المصرية الالمانية " زكى ونيس وشركاه " | انتاج مصري - المانى مشترك قطاع خاص . | ١٩٨٤ - ورش بشبرا مصر |
| ٧ | الاحمدى للتركيبات والطاقة الشمسية | انتاج مصري - المانى مشترك (قطاع خاص) | اسم يتم انشاءه حاليا ولا انتاج بمعد - يتم حاليا الاستيراد كمرحلة أولى . |
| ٨ | شركة مصر - امريكا للطاقة الشمسية | انتاج محلى | ١٩٨٣ - مصانع بمدينة نصر |

الشركات الخمس الاولى انشئت مصانعها بالفعل ، الا ان جميعها تستورد الاجهزة التحكم
فتح. بينما مازالت الشركات الاولى والرابعة والخامسة تستورد الماصات الحرارية بصفة مؤقتة
لحين استكمالها . انتاجها .

هناك عدد من المستوردون لهم منشآت فى مجال التسخين الشمسي ، ومنهم من يعمل فى

بيان
بأسعار السخانات الشمسية
من انتاج الشركة المصرية الفرنسية
لمعدات الطاقة المتجددة " ريفكو "

أولاً: السخانات المفردة :

١ - أسعار التوريد :

| سعة السخان لتر/ يوم | مساحة المجمعات م ^٢ | سعر التوريد |
|------------------------|----------------------------------|-------------|
| ١٥٠ | ٢ | - ر ٥٥٠ |
| ٢٢٠ | ٣ | - ر ٧٠٠ |
| ٣٠٠ | ٤ | - ر ٩٠٠ |
| ٥٠٠ | ٦ | - ر ١٥٠٠ |
| ٦٠٠ | ٨ | - ر ١٨٠٠ |

٢ - تكاليف التركيب :

تتوقف تكاليف التوريد على مواصفات موقع التركيب وبعدد مراكز توزيع المياه الساخنة عن سطح المبنى بالإضافة الى توفر ضغوط المياه المناسبة من عدمه وتتراوح تكاليف التركيب بالنسبة لأطوال الدواسير كالاتى :

| قطر الماسورة | السعر / لـ من الطولى |
|--------------|----------------------|
| ١/٢ بوصة | ٧ |
| " ٣/٤ | ٩ |
| " ١ | ١٢ |
| " ٢ | ١٥ |

ويتكلف تركيب سخان الشمس لعائلة متوسطة حوالى ١٥٠ جنيهها فى المتوسط.

ثانياً: نظم التسخين المجمع :

تقدر التكلفة الاجمالية لنظم التسخين المجمع بالنسبة الى مساحة المجمعات الشمسية المستخدمة وطبقا للأسعار السوقية السائدة فى المناقصات التى طرحت خلال الشهور الاخيرة فان التكلفة تتراوح بين ٣٢٠ - ٣٥٠ جم/م^٢ وهو ما يعادل ٦٤٠ - ٧٠٠ جم/ للعائلة المتوسطة .

من المتوقع أن تتطور تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة على المستوى لتشارك بإيجابية في توليد الكهرباء . ومن المعروف أن استخدام تلك التكنولوجيات يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتوافر مصادر الطاقة والتي غالباً ما تتوافر لفترة زمنية قد تطول أو تقصر وقد لا تتكرر فقد تكون نهائية أو موسمية . ومن ثم فإن توافر طاقة مستدامة تنافس الطاقات التقليدية يحتاج إلى المشاركة بين مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة مع المصادر الأخرى التقليدية أو يحتاج إلى تخزين الطاقة واسترجاعها أثناء الفترات التي لا تتوافر فيها تلك المصادر ولا مكانية توليد الكهرباء من المصادر الجديدة والمتجددة وضمان استمراريتها لتغذية الأحمال الكهربائية فقد اتجهت البحوث العلمية إلى إجراء التجارب والتطوير لتكنولوجيات تخزين الطاقة وتحسين أداؤها وخفض تكلفتها .

ومما هو جدير بالذكر أن تكنولوجيات تخزين الطاقة لا تحسن من أداء نظام تحويل الطاقة الجديدة والمتجددة إلى صور مناسبة من الطاقة التي يمكن استخدامها فحسب بل تحسن من كفاءة نظم توليد الطاقة التقليدية بأن يتم تخزين الطاقة التي تزيد عن الحاجة أثناء فترة النهار واسترجاعها أثناء فترة الذروة والأحمال والتي غالباً ما تحدث ليلاً .

وفيما يلي موجز عن تلك النظم لتخزين الطاقة .

يتوقف أنظمة تخزين الطاقة على أنماط الطاقة التي سيتم تخزينها - وبمعنى

تقسيمها إلى ما يلي : -

١ - التخزين في الميكانيكي :

أ - كطاقة وضع مثل :

- الضخ والتخزين للمياه .

- الهواء المضغوط .

هذا وقد سبق أن تعرضنا لنظم الضخ والتخزين والتي تتوافر مواقعها في مصر في كل من عتاقة وجبل الجلالة بمنطقة السويس وكذلك بمشروع منخفض المقطورة ولكن اقتصاديات تلك النظم تخضع لتوافر طاقة زائدة رخيصة خارج فترة ذروة الأحمال واسترجاع تلك الطاقة أثناء فترة الذروة كما يمكن استخدام تلك الطاقة المختزنة كاحتياطي دأثر سريع لمجابهة حالات خروج محطات التوليد العملاقة عن الشبكة لظروف طارئة أو فصل خطوط الربط الرئيسية بين منطقة أسوان والقاهرة وفي ذلك يمكن ضمان استمرارية تغذية

الأحمال الكهربائية الهامة والعمل على عدم تتابع حالات فصل محطات أخرى نتيجة عدم الاستقرار الناجم عن عدم حدوث توازن بين الطاقة المنتجة والطاقة المستهلكة بالشبكة العامة .

كما أنه يمكن تخزين الطاقة الكهربائية على هيئة هواء مضغوط في كهسوف الجبال أو مناجم الملح المهجورة واسترجاعها لإدارة توربينات ذات ضغط منخفض . ولكن كفاءة هذا النظام منخفضة وغير مشجعة (٣٠ ٪) ولكن يمكن استخدام ذلك الهواء المضغوط في الوحدات الغازية لتشغيل الكباسات الخاصة بتلك الوحدة ومن ثم تزداد القدرة الناجمة إلى ثلاث أضعاف أمثالها وينخفض استهلاك الوقود إلى النصف وقد تصل كفاءة تلك النظم إلى ٤٥ ٪ .

ب - كطاقة حركة :

- العجلات الطائرة Fly wheels

يمكن تخزين طاقة الحركة في الأجسام الدائرية مثل العجلات الطائرة وفيها تتناسب الطاقة المخزنة مع مربع سرعة الدوران . ويمكن استخدام ذلك النظام في الحفاظ على سرعات ثابتة لبعض النظم كما يمكن استخدامها في كوابح السرعة (فرازل) للقاطرات الكهربائية وينتج عن استخدامها أيضا تحسين كفاءة النظم وإطالة عمر البطارية .

٢ - التخزين الكيميائي :

أ - بطاريات الشحن :

يمكن تخزين الطاقة الكهربائية في البطاريات الحامضية أو القلوية واستخدامها عند الضرورة ولكن مازالت تلك البطاريات قاصرة على تخزين الطاقة بكميات كبيرة وتعجز حاليا عن استخدامها في السيارات الكهربائية أو تخزين الطاقة الكهربائية خارج أوقات الذروة . وتجري البحوث المكثفة لتحسين أداء البطاريات واستنباط أنواع جديدة يمكنها البقاء لفترة ٢٠ سنة والتفريغ والشحن العميق حوالي ٥٠٠٠ مرة .

ويتوافر حاليا بطاريات أخرى مثل نيكل كاربميوم وفضة - زنك ولكنها مرتفعة التكاليف ولا يمكن استخدامها على نطاق واسع كما يتجرى الآن بحوث متقدمة عن الأنواع التالية :

- بطاريات لدرجات الحرارة العالية (٣٠٠ - ٤٠٠ °م) مثل - بطاريات الليثيوم - الكبريت ، والصوديوم - الكبريت .
 - بطاريات لدرجات الحرارة المتوسطة (١٠٠ °م) مثل بطاريات الصوديوم - كلورا الوفييت .
 - بطاريات لدرجات الحرارة المنخفضة (درجة حرارة الجو مثل - زنك - كلورايد ، زنك - اوكسيجين ، زنك - هواء ، زنك - كلورايد - اوكسيجين .
- ومن المتوقع أن تصل كفاءات تلك البطاريات من ٧٠ - ٩٨ ٪ والتي يمكن استخدامها في السيارات الكهربائية .

ب - تخزين الهيدروجين :

ان تخزين الطاقة على هيئة غاز الهيدروجين يعطى آفاقا جديدة ومتنوعة لهذا الاستخدام ويعتقد كثير من العلماء أن الهيدروجين يعتبر وقود المستقبل ، ولهذا حظيت أنظمة تخزين الطاقة باستخدام الهيدروجين على أهمية بالغة نحو التطوير والابتكار .

ويتوافر حاليا الطرق المتعددة لانتاج غاز الهيدروجين مثل التحليل الكهربى للمياه والتي تعتبر أسهل وأنظف التكنولوجيات المتاحة .

وعلى ذلك فإنه يمكن للطاقة الكهربائية المولدة من المصادر المختلفة للطاقة (الطاقة الكهربائية خارج أوقات الذروة ، الطاقة الكهربائية من الخلايا الفوتوفولطية - الطاقة الكهربائية من الرياح ، استخدام السدود الحرارية في مياه المحيطات وغيرها من الوسائل) أن تحتزن على هيئة غاز الهيدروجين . بتحليل المياه الى هيدروجين واكسيجين والتي يمكن بها رفع كفاءة عملية التحويل الى ٩٠ ٪ عند درجة حرارة ٢١٠٠ °م وتحت ضغط قدره ١٠٠٠ - ٣٠٠٠ رطل على الدرجة الحرارية) .

وهن المعروف أن استخدام غاز الهيدروجين كوقود أو ناقل للطاقة
في المستقبل لا ينتج عنه ملوثات للبيئة مثل ثاني أكسيد الكربون .

الوقود المصنع :

يمكن تحويل الهيدروجين الى وقود مصنع يمكن تخزينه مثل الهيدروكربونات
والكحوليات ، أيونيا ، هايدازوين ، ميثان ، ميثانول ، ايثانول ، الجازولين
والذي يجري حاليا البحث والتطوير في هذا المجال .

تخزين الطاقة الحرارية :

يمكن تخزين الطاقة الحرارية في درجات الحرارة المنخفضة (٥٥ ° م) في
الفياء والصخور التي يمكن عزلها داخل أماكن خاصة ويجري إعادة استخدامها
كلها دعت الحاجة مثل خزانات السخانات للمياه المنزلية وغيرها من التطبيقات
البسيطة والتي تعتمد كفاءتها على المواد المستخدمة للعزل الحراري .

كما يمكن استخدام البرك الشمسية Solar Ponds لتخزين الحرارة في
طبقات المياه الأكثر ملوحة أسفل البركة والتي قد تصل درجة الحرارة فيها الى ما يقرب
من درجة غليان المياه .

ويمكن استخدام مواد وسيطة للتخزين الحراري مثل الصوديوم - الزيوت العضوية
وغير العضوية ، الاملاح الذاتية والمعادن السائلة لتخزين الحرارة المرتفعة
من (٣٠٠ - ٨٠٠ ° م) .

ملاحظات ختامية :

لم تصل بعد أي واحدة من هذه الطرق المختلفة للتخزين الى مرحلة التطوير
اللازم لانتشارها على نطاق واسع حيث انها كلها لها آثار جانبية على البيئة يلزم
الالتفات اليها قبل أن يقال إنها ستساهم مساهمة ايجابية في شبكات القوى . وعموما
فان الطاقة المكثفة المخزنة تغد خطرا على البيئة التي تجاورها . ويتعلق ذلك
مباشرة بحجم التخزين ، فالطاقة الصغيرة الغير محكومة مركزيا تعتبر قليلة الخطورة
على البيئة وايضا من ناحية الأمن .

أما الطاقة الكبيرة المحكومة مركزيا مثل النوع المقترح لتقييم القدرة الكهربائية المستمدة من مولدات الرياح مثلا فإنها تستلزم دراسات مكثفة وتطوير لها قبل اعتماد آثارها البيئية .

ويشير تخزين الطاقة بطبيعة الضخ والتخزين أمرا عمليا مستقرا من الناحية الاقتصادية . أما تكاليف التخزين السهيدروليكي تحت الأرض فتتوقف على وجوب منود الكهوف الطبيعية أو سهولة بناء الكهوف أن لم تكن ميسرة طبيعيا ويتوقف أيضا على فتحات الاسترجاع . ويعتبر التخزين عن طريق الهواء المضغوط ومحطات التربينات الغازية مناسبة من الناحية الاقتصادية .

وسمى تخزين الطاقة عن طريق نظام العجلات الطائرة (أو التصوير الذاتي - أو التعطيل الذاتي) مشجع عند ما تعد نماذج باحتياطي دوائر لمسدة ساعتين أو ثلاث في نظم شبكات القوى الكهربائية . ويمكن استخدام هذا النظام مع مجموعات توليد الكهرباء من الرياح حيث يمكنها امتصاص وإخماد التلويح التي بالمواسف الهوائية .

وتجرى الآن بحوث مكثفة لتطوير البطاريات الثانوية لتخزين الطاقة الكهربائية على مستوى الطاقات الصغيرة والكبيرة وينتظر أن نصل فيها إلى نتائج ايجابية في خلال هذا العصر . ولن تكون مهاييات (التيار المتردد / التيسيسار المستمر) عتبة في وجه الحصول على حجم تخزين منها يناسب حجم المحطات (مئات من م . و . س .) وينتظر أيضا أن تستخدم مثل هذه البطاريات في السيارات الكهربائية .

وعلى مدى التوقعات المستقبلية المنظورة فإن الواضح أن نظم التخزين الحراري لا يتوقع لها أن تستخدم إلا في نطاق ضيق على مستوى التخزين في المنازل والأبنية العامة مستغلة طاقة الشمس . وهي تصلح للاستخدام في المناطق التي يكون سعر الوقود فيها مرتفعاً .

وعموماً فإن مجال تخزين الطاقة مجال متغير بقوة ، ومع زيادة عدد العاملين فيه وزيادة أبحاثهم فلن يمضي زمن طويل حتى تظهر طرق تكنولوجية تذلل العقبات الموجودة أمام استغلال مصادر الطاقة في العالم .

[illegible]

مردم

- [illegible]

التعاون مع الاردن

في إطار التعاون المشترك والتنسيق بين المملكة الاردنية الهاشمية وجمهورية مصر العربية وتمشيا مع ماتضمنته زيارة الوفد الاردني لمصر في شهر نوفمبر/ ١٩٨٦ لبحث أوجه التعاون بين البلدين وما تم الاتفاق عليه بين الجانبين في هذا الخصوص .
وبناء على الزيارة الرسمية للسيد المهندس / وزير الكهرباء والطاقة للمملكة الاردنية الهاشمية في شهر ديسمبر ١٩٨٦ لتحديد أوجه التعاون الممكنة بين البلدين وبناء على الاتفاقيات التي نوقشت بين الطرفين خلال تبادل الزيارات فقد أثمرت نتائج المباحثات على توقيع اتفاقية للتعاون الفني في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة بين وزارة الكهرباء والطاقة المصرية ووزارة الطاقة والثروة المعدنية الاردنية في المجالات الآتية :-

- إلتسخين الشمسي : اختبار ومقارنة المجمعات الشمسية المختلفة لتقييم أدائها تحت ظروف التشغيل المصرية .

- المواد العازلة والتصميم البيئي للمنازل

- الخلايا الفوتوفلطية اختيار وحدات الخلايا الشمسية وتبادل الرأي حول وضع المواصفات المتعلقة بنظمها للمجالات المختلفة للتطبيق .

- تقييم طاقة الرياح وتصنيف مصادر طاقة الرياح وتحليل بياناتها

- اجراء دراسة مشتركة حول امكان توليد الكهرباء باستخدام طاقة الرياح بمنطقة سيناء والعقبة وبحث امكان ربطها بالشبكة المشتركة

- دراسة امكان اقامة مشروع مشترك لتصنيع المراوح الهوائية مع دراسة امكان تسويقها خاصة في دول العالم الثالث .

كما شملت أوجه التعاون المجالات الآتية :

- التعاون في دراسة لحصر مصادر الاردن من الكتلة الحية .

- تنمية الصحرا .

- التدريب والبدء في الاستفادة بالخبرة الاردنية في مجال انشاء وتشغيل المكتب الفني لخدمة الجمهور في مجال الطاقة المتجددة .

هذا كما تفضل السيد المهندس الوزير أثناء زيارته للاردن بتوقيع مذكرة تفاهم بين وزارة الكهرباء والطاقة بجمهورية مصر العربية والجمعية العلمية الملكية بالمملكة الاردنية الهاشمية لتوثيق أوجه التعاون العلمي والفني التطبيقى في المجالات السابقة للطاقة المتجددة بجانب مايلى :

مجال الحاسبات الالكترونية ونظم المعلومات التى تتضمنت تبادل الخبرات والمعلومات المتعلقة في مجالات اعداد وتنفيذ نظم بنك المعلومات وتنفيذ برامج تدريب العاملين في مجالات التطبيقات المتعلقة بالطاقة وتبادل برامج الحاسبات الكترونية فى المجالات الفنية والادارية .

الفصل الرابع

الآثار البيئية لاستخدامات الطاقة

الطاقة والبيئة :

- ١ - مقدمة .
- ٢ - المحطات الحرارية والبيئة :
 - ١ - تلوث الهواء .
 - ٢ - تلوث الماء .
 - ٣ - استخدام الأرض .
 - ٤ - مثالان لمحطتين احدهما تحرق فحم والاخرى تحرق وقود زيتى .
 - ٥ - الاضرار الصحية التى تسببها التلوثات والوسائل المستخدمة لتقليلها والقيم المسموح بها فى مصر .
 - أ - جزئيات الرماد .
 - ب - ثانى أكسيد الكبريت .
 - ج - أول أكسيد الكربون .
 - د - أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات .
- ٣ - الوقود النووى والبيئة :
 - ١ - تعريف جرعة الاشعاع .
 - ٢ - التأثيرات الجسدية والتأثيرات الوراثية .
 - ٣ - خواصات الاشعاع النووى .
 - ٤ - التخلص من نفايات المحطات النووية .
- ٤ - تأثير نظم الطاقة الشمسية على البيئة بمصر :
 - ١ - التطبيقات المنزلية .
 - ٢ - الطاقة الشمسية فى اغراض تسخين المياه والتدفئة والتكييف .
 - ٣ - توليد الكهرباء .
 - ٤ - الصدى العالمى لتركيز الاستخدام على الطاقة الشمسية .
 - ٥ - نظرة الى المستقبل .
 - ٦ - الآثار البيئية لاستخدام طاقة حرارة باطن الأرض .
 - ٧ - الآثار البيئية لانتاج الغاز الحيوى .

الطاقة والبيئة

١ - مقدمة :

الدراسات المتقدمة الخاصة بتوليد الطاقة لابد وأن تأخذ في الاعتبار التأثير على البيئة حيث أن الأخطار التي تتأثر بها البيئة تنتج من تحويل الطاقة التي لها تأثير مباشر على الناس والحيوانات والمنتجات الزراعية ونقاء الهواء والماء والشكل الجمالي للطبيعة والمناخ .

كما أن الأخطار التي تنتج عن توليد الطاقة يمكن حصرها عند مصادر الوقود والمناجم ونقل الوقود وتشغيله للحصول على الطاقة .

٢ - المحطات الحرارية والبيئة :

الآثار المنعكسة على البيئة نتيجة تشغيل المحطات الحرارية :

في ابان الثورة الصناعية ظهرت طاقة البخار المعتمدة على طاقة الوقود الصلب من خشب الأشجار والفحم - وظهر معها - بدء تأثير البيئة من مخلفات حرق الوقود ثم ظهر الوقود البترولي والغازي وواكبهما أيضا تأثير البيئة من مخلفات حرقها . وما زال توليد الطاقة الكهربائية من المصادر الحرارية كالفحم والبترول يمثل الغالبية العظمى لعدة سنوات مقبلة والمعروف أن مخزونات الفحم تكفي العالم بالمعدلات الحالية وتوقعات النمو فيها لمدة لا تقل عن ٣٠٠ عاما ، وما زال البترول رغم قلة مخزونه نسبيا أحد مصادر الطاقة ربما لخمسين عاما مقبلة ، كما أن الغاز الطبيعي رغم توفره إلا أنه أقل اسهاما في تلوث البيئة .

وتتأثر البيئة من انتاج ونقل مصادر الطاقة والتخلص من نفاياتها وحتى تكون الصورة وافية لأثر حرق كل من الفحم والبترول على البيئة نتيجة لتشغيل المحطات الحرارية بهما (مرفق تحليليا موجزا لمكونات كل منهما) حيث تحرق محطات توليد البترول على صورة سائل ثقيل يسمى المازوت في جمهورية مصر العربية ، وهو ما يستبقى بعد تكرير البترول الخام الى مكوناته الخفيفة من غازات وبنزين وكيروسين ووقود الديزل . ومن ثم فان المازوت يحتوى على

كل الشوائب غير المتطايرة الموجودة في البترول الخام وذلك بجوار المكونات الهيدروكربونية الثقيلة (غير المتطايرة نسبيا) أما الفحم فان ما يحرق منه نسي محطات التوليد يكون غالبا واردا من المنجم مباشرة ، ولذا فان الفحم يحتوى* على ما تتراوح نسبته بين ١٥ ، ٢٥ ٪ من المواد المعدنية ، وقد يعالج الفحم بعد استخراجه من المنجم بالغسيل وفصل بعض الشوائب عند استخدامه في الصناعة أواحيانا في الحريق ويحتوى الفحم كما هو مبين في الجدول المرفق على مواد كربونية وايدروجينية بخلاف معادن ومواد أخرى فضلا عن الشوائب المعدنية في الرماد ، فان أهم شوائبه هو الكبريت والتي تصل نسبته النمطية في الفحم الى حوالى ١٥ ٪ وقد تصل النسبة بين ٤ - ٨ ٪ وتصل في البنزين ٢ - ٤ ٪ ويحترق الكبريت مكونا ثانى اكسيد الكبريت وقد يتأكسد ما تصل نسبته الى ١ ٪ من ثانى اكسيد الكبريت الى ثالث اكسيد الكبريت الذى يتحد مع بخار الماء أو اثناء هبوط الامطار مكونا حامض الكبرتيك الذى يسبب تلوثا خطيرا للبيئة وتآكلا للأسطح التى يلامسها .

جدول رقم (١)

الشوائب في الفحم (جزء في المليون)

| | | | |
|------|----------|-------|-----------|
| ٦٠ | خارصيني | ١٥٠٠٠ | كبريت |
| ١٠٠٠ | فوسفور | ١٢٠٠٠ | نيتروجين |
| ٦٠ | كروم | ٢٦٠٠٠ | سيليكون |
| ٤٧ | كوبالت | ١٣٥ | فاناد يوم |
| ٨٥ | منجنيز | ١٣٢٠٠ | حديد |
| ١٣٠ | نحاس | ٢٥ | نيكل |
| ٥٠ | رصاص | ٩٥٠٠ | كالسيوم |
| ٧ | سليينيوم | ٢٣٠٠ | بوتاسيوم |
| ٣ | كادميوم | ٢٥٥٠٠ | الومنيوم |
| ٢ | انتيمون | ١٤٧٠ | صوديوم |
| ٢٠ | زرنخ | ٣٤٠٠ | كلور |
| ٠.٣ | زئبق | ٣٧٠٠ | مغنيسيوم |

الشوائب في المازوت (جزء في المليون)

| | | | |
|-----|----------|-------|-----------|
| ٤ | خارصيني | ٢٠٠٠٠ | كبريت |
| ٤ | فوسفور | ١٥٠٠ | نيتروجين |
| ٣ | كروم | ٣٠٠ | سيليكون |
| ٣ | كوبالت | ١٥٠ | فاناد يوم |
| ٢.٥ | منجنيز | ١٠٠ | حديد |
| ٢.٥ | نحاس | ٥٠ | نيكل |
| ٢ | رصاص | ١٠٠ | كالسيوم |
| ١ | سليينيوم | ٥٠ | بوتاسيوم |
| ٣ | كادميوم | ٧٥ | الومنيوم |
| ٠.٢ | انتيمون | ٥٠ | صوديوم |
| ٠.١ | زرنخ | ٢٥ | كلور |
| ٠.١ | زئبق | ١٢ | مغنيسيوم |

تأثير المحطات الحرارية على البيئة :

ويمكن تحديد تأثيرات المحطات الحرارية على البيئة كما يلي :

- ١ - التأثيرات التي يمكن التغلب عليها بتكاليف بسيطة .
على سبيل المثال إزالة الجزئيات من غازات الاحتراق حيث انه يمكن ازالة ٩٩.٥٪ من هذه الجزئيات عن طريق استخدام أجهزة تتكلف نسبة بسيطة جدا من السعر الاجمالي للمحطة .
- ٢ - التأثيرات التي لها ضرر بصورة ما على البشرية .
على سبيل المثال التأثير الحراري لزيادة ثاني أكسيد الكربون على الغلاف الجوي .
- ٣ - التأثيرات التي يمكن أن تسبب تغيير على الشكل الجمالي للأرض وليس لها تأثير على الصحة .
على سبيل المثال الخطوط الهوائية لنقل الطاقة المستخدمة بدلا من الكابلات الأرضية نظرا لفرق التكاليف بين الاستخدامين .
- ٤ - التأثيرات البيئية الناتجة عن استخدام مساحات كبيرة من الأرض بدلا من استخدامها في الزراعة والصناعة .
على سبيل المثال مناجم الفحم وآبار البترول .
- ٥ - التأثيرات البيئية التي تؤثر على المباني والحيوانات وليس لها تأثير مباشر على الناس .
- ٦ - التأثيرات البيئية التي تسبب أخطارا للناس .
على سبيل المثال الاشعاعات الناتجة من المحطات الحرارية .

تلوث الهواء :

من أهم الملوثات التي تؤثر على الهواء :

- ١ - ثاني أكسيد الكبريت .
- ٢ - أكاسيد النيتروجين .
- ٣ - الهيدروكربونات الغير محترقة .
- ٤ - جزئيات الرماد .

بالإضافة الى غازات أخرى تنتج عن تشغيل المحطات الحرارية تحتوى على معادن ثقيلة (نيكيل - منجنيز - زنك - زئبق) ويكزن تركيزها من ٢ - ١٠ جزء فى المليون عند المدخنة .

وكذلك ينتج بعض أخطار من المواد الهيدروكربونية والتي يمكن عمل مراقبة دورية لها وكذلك جزئيات الرماد الناتجة عن تشغيل المحطات باستخدام الفحم .

تلوث الماء :

- تسرب الزيت يمكن أن يحدث أخطاراً لا بد وأن تؤخذ فى الاعتبار حيث
ان خزانات الوقود الكبيرة التى تحتوى على طن وحتى الخزانات
التي تحتوى ١٠٠٠ طن يمكن أن تلوث العديد من الأميال من الشواطئ وكذلك
تسرب الزيت من انابيب النقل يمكن أن يسبب أخطاراً فى المنطقة المحيطة
على النباتات وذلك لفترات طويلة .

- نظراً لوجود الماء والرطوبة فى المناجم يتكون أحماض الكبريت وبذلك يحتوى
الماء الخارج من المناجم على نسبة عالية من الحامضية التى تسبب قتل
النباتات ويعتبر تعديل حامضية ماء المناجم من أصعب وأغلى المشاكل
البيئية الناتجة عن مناجم الفحم .

- ارتفاع درجة حرارة الانهار والبحيرات الناتجة عن التخلص من مياه تبريد
المحطات يمكن اعتبارها صورة من صور التلوث بالإضافة الى التلوث مما يكون له تأثير
على قتل الأسماك أو نمو نباتات غير مرغوب فيها .

استخدام الأرض :

يعتبر استخدام الأرض من التأثيرات البيئية الناتجة عن استخدام المحطات
الحرارية بصورة مباشرة بالنسبة للمساحة اللازمة لمبنى المحطة نفسه ، وبصورة غير
مباشرة بالنسبة لما يلزم المحطة من المساحات اللازمة لتخزين الوقود ونقله والمساحات
اللازمة لخطوط نقل الجهد العالى .

ونورد فيما يلى مثالين لمحطتين احدهما تحرق فحما والاخرى تحسرق وقوداً بقدرة ١٠٠٠ م. و. و معامل قدره ٧٥ ر .

مثال (١) : محطة تحرق فحما بنسبة ٢٦ كبريت يمكن لها أن تشع الكميات التالية من الملوثات كما هو موضح :

| | | |
|--------------------|--------|----------|
| جزئيات الرماد | ٢٠٣٢٠٠ | طن سنويا |
| ثانى اكسيد الكبريت | ١٢٤٥٠٠ | طن سنويا |
| أول اكسيد الكربون | ١٢٧٠ | طن سنويا |
| هيدروكربونات | ٣٨١ | طن سنويا |
| اكاسيد النيتروجين | ٢٢٨٦٠ | طن سنويا |
| الدهائدات | ٦ | طن سنويا |

وبذلك يكون مجموع هذه الملوثات ٣٥٢٢١٧ طن ويمكن التخلص من ٤٧٠٠ طن من أتربه الفحم عن طريق عمليات الغسيل والتجفيف.

وعن طريق استخدام وسائل التحكم فى هذه الملوثات يمكن التخلص من ٨١٪ منها .

مثال (٢) : محطة تحرق زيتاً بنسبة ١٥٪ كبريت يمكن لها أن تشع الكميات التالية من الملوثات كما هو موضح :

| | | |
|--------------------|-------|----------|
| جزئيات الرماد | ١٥٧٨ | طن سنويا |
| ثانى اكسيد الكبريت | ٤٦٤٣٨ | طن سنويا |
| أول اكسيد الكربون | ٨ | طن سنويا |
| هيدروكربونات | ٣٩٥ | طن سنويا |
| اكاسيد النيتروجين | ٢٠٧٠٥ | طن سنويا |
| الدهائدات | ١٩٧ | طن سنويا |

باستخدام التحكم فى الملوثات يمكن تقليل مجموعها بنسبة ٩٦٣٪ وفسي حالة استخدام زيت يحتوى على ٦٪ من الكبريت تقل نسبة الملوثات الخارجية بنسبة ٤١٣٪ .

من المثاليين (١) ، (٢) يمكن تحديد الملوثات التي لها تأثير مباشر وفعال على البيئة وهي كالآتي :

- ١ - جزئيات الرماد .
- ٢ - ثاني أكسيد الكبريت
- ٣ - أول أكسيد الكربون
- ٤ - أكاسيد النيتروجين

وفيما يلي توضيح للاضرار الصحية التي تسببها هذه الملوثات والوسائل المستخدمة لتقليلها والقيم المسموح بها بموجب قرار وزير الصحة رقم ٤٧ لسنة ١٩٧١ في شأن معايير تلوث الهواء الجوي للمؤسسات الصناعية .

جزئيات الرماد :

| | تركيز الرماد | |
|--|---------------|--------------------------|
| | مقاس على أساس | ميكروجرام/م ^٣ |
| زيادة معدل الوفاة يوميا بالاضافة الى زيادة ملحوظة في الامراض لسناكبر من ٥٤ سنة . | متوسط ٢٤ ساعة | ٧٥٠ |
| اصابة المسنين بامراض الجهاز التنفسي | ،، ،، ،، | منخفض |
| امراض الرئة . | ،، ،، ،، | ٣٠٠ |
| زيادة ترددات التنفس بالاضافة الى امراض الرئة . | متوسط سنوي | ١٨٥ |
| زيادة امراض الجهاز التنفسي بصورة حادة عند الاطفال . | ،، ،، ،، | ١٠٠ |
| زيادة نسبة الوفيات بسبب سرطان الرئة . | ،، ،، ،، | ١٦٠ |

الوسائل المستخدمة لتقليل نسبة الرماد :

استخدام المرسبات الهيدروستاتيكية تقلل الرماد بنسبة ٩٩.٥٪ من غوادم الغازات ويكون هذا بالنسبة للجزئيات التي تتراوح بين ١ر الى ١٠٠ ميكرون أما بالنسبة للجزئيات التي أقل من ١ر ميكرون فيقل كفاءة تجميعها الى ٨٠٪ فقط .

القيمة المسموح بها بالنسبة لجزئيات الرماد في مصر هي ١٥٠ ميكروجرام/م^٣متوسط ٢٤ ساعة .

ثاني أكسيد الكبريت :

| الاضرار الصحية | تركيز ثاني أكسيد الكبريت | |
|---|--------------------------|-----------------------------|
| | مقاس على أساس | ميكرو جرام / م ^٣ |
| زيادة معدل الوفيات . | متوسط ٢٤ ساعة | ١٥٠٠ |
| زيادة معدل الوفاة يوميا بالاضافة الى زيادة ملحوظة في الأمراض لسن اكبر من ٥٤ سنة . | ” ” ” | ٧١٥ |
| اصابة المسنين بامراض الجهاز التنفسي . | ” ” ” | ٣٠٠ - ٥٠٠ |
| أمراض الرئة . | ” ” ” | ٦٠٥ |
| زيادة ترددات التنفس بالاضافة لأمراض الرئة . | متوسط سنوي | ١٠٥ |
| زيادة أمراض الجهاز التنفسي بصورة حادة عند الأطفال . | ” ” | ١٢٠ |
| زيادة نسبة الوفيات بسبب سرطان الرئة . | ” ” | ١١٥ |

الوسائل المستخدمة لتقليل نسبة ثاني اكسيد الكبريت :

- ١ - استخدام وقود يحتوى على نسبة منخفضة من الكبريت .
 - ٢ - استخدام نوع خاص من المداخن لها قدرة عالية على نشر الغازات .
 - ٣ - ازالة ثاني اكسيد الكبريت من غازات الاحتراق باستخدام مصائد ثاني أكسيد الكبريت .
 - ٤ - ازالة الكبريت أثناء الاحتراق وذلك بحرق الفحم على وسادة من الحجر (الجيري) .
- والقيمة المسموح بها بالنسبة لثاني اكسيد الكبريت في مصر هي ٧٠٠ ميكروجرام / م^٣متوسط ٢٤ ساعة .

أول أكسيد الكربون :

- له تأثير قوى ومباشر على هيمو جلوبيين الدم حيث ان استئصال أول أكسيد الكربون عن طريق الرئة يقلل الاكسجين اللازم للانسجة .
- يمكن تقليل الاضرار التى تنتج عن اكاسيد الكربون عن طريق استخدام نظام الاحتراق الغير كامل للوقود - الا أن الاحتراق بهذه الصورة يسبب زيادة فى درجة الحرارة وزيادة اكاسيد النيتروجين .
- القيمة المسموح بها بالنسبة لأول اكسيد الكربون فى مصر هى ٠.٠٩ مليجرام/م^٣ لمتوسط ٢٤ ساعة .

أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات :

عند ما تختلف الكميات الكبيرة من الهيدروكربونات واكاسيد النيتروجين بالغلاف الجوى وتحت تأثير ضوء الشمس ينتج اكاسيد فوتوكيماوية محتوية آزون وهذه الاكاسيد الفوتوكيماوية لها تأثير على الصحة العامة التى تتأثر مباشرة بثانسي اكسيد النيتروجين حيث انه يؤثر على الهيمو جلوبيين ويتكون حمض النيتريك الذى له تأثير مباشر على انسجة الرئة .

- يمكن تقليل ثانى اكسيد النيتروجين عن طريق تقليل درجة حرارة الاحتراق أو -
- زيادة الزمن اللازم للاحتراق ويمكن تقليل درجة الحرارة عن طريق استخدام الآتى :

- ١ - استخدام مرحلتين من الاحتراق بدلا من مرحلة واحدة (وذلك بتمرير الغاز مرة أخرى الى فرن الغلاية) .
- ٢ - حقن ماء اثناء الاحتراق .
- ٣ - استخدام *Flue-dized bed* (وسادة من الحجر الجيرى) .
- القيمة المسموح بها بالنسبة لثانى اكسيد النيتروجين هى ٠.٢ ميكروجرام/م^٣ .

٣ - الوقود النووى والبيئة :

يعتبر الوقود النووى ذا تأثير هام على البيئة حيث ان الاشعاع النووى من أهم أنواع التلوث البيئى .

تعريف جرعة الاشعاع :

الاشعاع المنبعث من المواد المشعة له تأثير بيولوجي عن طريق التأيين ويتوقف مقدار الخطر على طاقة الاشعاع ونوعه سواء أكان ألفا أم بيتا أم جاما ولقياس الاشعاع بالراد (الراد = 10^{-5} جول من الطاقة الممتصة لكل جرام من المادة) وكذلك يقاس بالرقم ن رم حيث

$$ن (رم) = ن (راد) \times \text{معامل نوعية} \times \text{معامل انتشار}.$$

التأثيرات الجسمية والتأثيرات الوراثية :

يمكن تقسيم تأثير الاشعاع النووي الى تأثيرات جسمية على أعضاء محددة من الجسم وليس لها تأثير وراثي والتأثيرات وراثية تصيب الاجيال المقبلة .

التأثيرات الجسدية :

- التعرض لاشعاع يصل الى ٢ رم ليس له تأثير واضح .
- التعرض لاشعاع من ٢٥ - ١٠٠ رم له تأثير على الدم فقط .
- التعرض لجرعة اشعاع تصل لـ ٥٠٠ رم يسبب ٥٪ احتمال الوفاة خلال فترة وجيزة .
- وهناك تأثيرات أخرى للاشعاع النووي تظهر خلال سنوات .

وعلى سبيل المثال فان التعرض لجرعة اشعاع تصل الى ٢٠٠ رم بسبب مرض اللوكيميا وكذلك سرطان الرئة من الأمراض التي لا تظهر مباشرة وتظهر بعد فترة زمنية من التعرض للاشعاع .

التأثيرات الوراثية :

التأثيرات الوراثية للاشعاع النووي عبارة عن أخطار تصيب الاجيال المقبلة عن طريق العوامل الوراثية حيث ان التأثير الاشعاعي على الجينات والكروموزومات يمكن أن يكون له أثره على الخلايا الوراثية .

جدول رقم (٤) يعطى الأخطار التى تنتج من التعرض للاشعاع النووى :

| نوع الإصابة | عدد الحالات / مليون من الناس |
|---------------------|------------------------------|
| اللوكيميا | ١٥ - ٤٠ |
| سرطان الرئة | ١٠ - ٤٠ |
| سرطان الثدي | ٦ - ٢٥ |
| سرطان الغدة الدرقية | ٤٠ |
| أنواع أخرى سرطانية | ٤٠ |
| العدد الكلى | ١٠٠ |

٣ - مواصفات الاشعاع النووى :

أعلى معدل للتعرض للاشعاع النووى بالولايات المتحدة الامريكية وكنسدا خارج حدود المحطة النووية مباشرة هو ٥ ر م / سنة وعلى ذلك يجب أن ينخفض هذا المعدل فى حدود ١٠ ميل الى ١٢٦ ر م / سنة للشخص .

أما فى الواقع يتضح أن أعلى مقدار للجرعة التى يمكن التعرض لها فى حدود المحطة هو ٥٠٠ ر م / سنة ، أما بالنسبة للعاملين داخل المحطة فيمكن لهم التعرض لجرعة تصل الى ٥ ر م / سنة .

٤ - التخلص من نفايات المحطات النووية :

- دفن النفايات فى باطن الارض فى طبقة ثابتة من طبقاتها وتتخلص المشكلة هنا فى ضمان ثبات هذه المنطقة لمدة آلاف من السنين المقبلة وعدم انتشار هذه النفايات .

- عمل مراقبة مستمرة للنفايات النووية التى يمكن تخزينها ومعالجتها كيمياويا لفصل المركبات غير المؤثرة وبالتالى يقل حجمها وتتميز هذه الطريقة بأنه يمكن الاستفادة من هذه النفايات فى حالة تغير الظروف المستقبلية .

التلوث من السيارات :

تلتقط مواسير العادم في السيارات ثلاثة من أخطر الملوثات الغازية للهواء وهي :

- أكاسيد الكربون .
- الهيدروكربونات الغير الكاملة للاشتعال .
- أكاسيد النيتروجين .

وهذه الغازات لها تأثيرات مدمرة على الجهازين التنفسي والدموري .

وقد أثبتت بعض التجارب التي أجريت في إنجلترا عن نقص الأداء الذهني لبعض الشبان نتيجة لاستنشاقهم هواء ملوثا على ارتفاع ٣٧٥ سم عن رصيف الشارع .

وبتحليل لتر واحد من البنزين المحترق في عملية إدارة المحرك وجد أنه يحتوى على الآتي ضمن باقى المحتويات مللجرام واحد من مشتقات الرصاص ، وهذا العدد من الرصاص ولو أنه ضئيل إلا أن الإنسان دائم التعرض له . ويربط الأطباء بين أمراض الجهاز الهضمي خصوصا إذا احصينا عدد السيارات التي تنفث سمومها في الهواء في بلد كالقاهرة مثلا وتكمن الخطورة في أن الإنسان دائم التعرض لهذا الخطر ويزداد احتياجه إلى السيارة مع مضي الزمن ومن زيادة عدد السيارات المستمرة فإن حياة الإنسان ستكون مهددة تهديدا كبيرا ولا أمل للنجاة من هذا الشر المتربص بنا إلا بالبحث عن وقود آخر خلاف البترول ومشتقاته . وقد سبقتنا البرازيل والارجنتين والمانيا وغيرها من الدول في هذا المجال باستخدام الوقود الكحولي أو الكهربائي .

وتنتج الغازات السامة عن عادم السيارة نتيجة لعدم احتراق الوقود احتراقا كاملا إذ المعروف أن الاحتراق يكون كاملا عندما تكون نسبة الوقود إلى الهواء ١ إلى ١٥ ولكن بالنسبة للسيارات التي تستعمل بالبنزين كوقود فإن نسبة الهواء أقل ولذا لك يكون الاحتراق غير كامل وتتلوث الهواء وتلك نتيجة محسوسة .

ولكن هناك أثرا خطيرا يحدث بببطء ويشكل غير محسوب في الهيئة من حولنا أي في مكونات الغلاف الجوي وهذه أخطر على حالة توازن البيئة وتقرر بعض الدراسات والبحوث أن نسبة غاز الكربونيك قد ارتفعت إلى ١٥ ٪ منذ بداية القرن العشرين ، وهي في تزايد مستمر من جراء انتشار مجال النقل الجوي والبرى .

وان غاز ثانى اكسيد الكربون المتصاعد من مداخن المصانع يحدث تزايداً تدريجياً فى متوسط درجة الحرارة على سطح الارض وان هناك احتمال أن يوءد ذلك على المدى البعيد فى خلال قرن أو نصف قرن من الزمان مثلاً الى أن يذوب الغطاء الثلجى على قمم الجبال مما يوءد الى ارتفاع منسوب المياه فى المحيطات وفى المدن الشاطئية عند ما يحدث الفيضان القطبى .

ويرجع السبب فى هذا الى ثانى اكسيد الكربون (الذى زاد نسبته نتيجة للتقدم الصناعى بالاضافة الى استئصال مساحات كبيرة من الغابات ونقصان الرقعة الزراعية عموماً بسبب عوامل التصحر وغيرها) . يسمح للحرارة بالنفاذ من الشمس الى الارض ولا يسمح لها بالمرور فى الاتجاه العكسى (أى أنه يعمل كعازل حرارى) . وايضا فان فساد البيئة البحرية نتيجة تلوث البحار والانهار بمخلفات الصناعة يوءد الى ضعف المسطحات الزراعية وبالتالى يقل اثر الزراعة فى تزويد الارض بالهواء النقى .

وفى الوقت الحالى فان التفجيرات النووية والتقدم الهائل فى مجال الطيران والصواريخ والاقمار الصناعية يوءد الى الوقود المحترق عنها الى الذبذبة السريعة جداً والتى يحدث بها تحطيم توازن طبقة الاوزون التى تحيط بالغلاف الجوى من الخارج وتحبى الارض من الاشعة فوق البنفسجية وانواع أخرى من الاشعة الكونية .

وكل هذا يوءد على ضرورة البحث عن بديل آخر للوقود العضوى المنشأ المستخدم فى ادارة المحركات وايضا الى منع تسرب النفايات الى مياه البحار وانهارها وزيادة الرقعة الزراعية حتى تساهم فى منع هذه الاثار الضارة .

تأثير نظم الطاقة الشمسية على البيئة بعصر :

١ - التطبيقات المنزلية :

- ليس للاجهزة الشمسية المستخدمة فى المنازل والمؤسسات بغرض التدفئة وتسخين المياه وتكييف الهواء أى آثار سلبية على البيئة ، خاصة فى المناطق الريفية بشرط تصميمها وتركيبها بطريقة صحيحة تناسب أنماط المبانى ، مع اتخاذ كافة

التدابير الصحية فمثلا فى بعض سخانات المياه الشمسية ، يجب أن تستعمل دائرة نقل الحرارة الأولية التى تحتوى على مركب عضوى عن دائرة الامداد بالنيساه الساخنه للمستهلكين وفى الخارج قد تم اتخاذ عدد من الاجراءات التنظيمية والقانونية (١٩٨٠ و AFEDS) ويجرى صياغة عدد منها يتصل باغراض الوقاية . وعند ما تستخدم الطاقة الشمسية استخدما صحيحا فانها تساعد على توفير مصادر الطاقة التقليدية وتقلل التلوث الناتج عن احتراق الوقود الأحفوري .

أما فى المناطق الحضرية ، فقد نحدث مشاكل تداخلها مع النظام الجمالى النسيجى ، فعلى سبيل المثال ، قد تم بناء منشآت جديدة تتلائم مع نظم تجميع الطاقة الشمسية المستخدمة فى التبريد والتدفئة مشكلة ، ومن الصعب بالنسبة للبنىات التى شيدت حسب الطبوغرافية المحلية بشبكة طرقها الحالية وأوضاع المجارى وشبكات المياه والكهرباء فيها ولم تشيد حسب وضع الشمس أن تتركب مثل هذه التجهيزات عليها (حتى فى المجتمعات الجديدة) . ومن المحتمل أن ترتفع تكاليف تشييد المباني التى تصمم بحيث تناسب استخدام الطاقة الشمسية (مداخل وأطوال للعمارات ، استخدام أقل كفاءة للأرض ، خطوط كهرباء وتليفونات أطول . . . الخ)

وأىضا بالنسبة للبناء المشيدة بحيث تحقق أقصى استفادة من الشمس ولا يغطيها سطح أو حوائط تكفى لتركيب المجمعات الشمسية ، وفى هذه الحالة ، يستدعى الأمر تركيب مجمعات اضافية فى صفوف على الأرض المجاورة للمبنى ، وبالطبع يمكن تركيب المجمعات على مسافة ليست بالقصيرة عن البنايات مما يقلل من امكانات الاستخدام المتعدد . وما يزيد من تكاليف نقل الطاقة الشمسية الى أماكن الاستخدام كما أن تصميم منطقة سكنية جديدة او مركز تجارى لتحقيق أقصى استفادة من الطاقة الشمسية أسهل من استخدام الاجهزة فى بناية منعزلة تقع بداخلها مدينة مزدحمة . ويمكن توجيه البنايات بدقة ، كما يمكن تحديد ارتفاعها لتقليل الظل ، ويمكن اختيار مناطق لتركيب المجمعات الشمسية بحيث تحد من الاضرار الضارة بالمجتمع .

ومن المؤكد أن ينعكس تأثير استخدام الطاقة الشمسية على الأنماط المعمارية للمباني السكنية والتجارية من ناحية وضع المجمعات الشمسية كجزء من السطح واستعمال المركبات الشمسية ولكن سوف يخفف من تأثير هذه الأنماط الجديدة على الناس أنهم ليسوا سريعى التأثير بأى جديد فى مجال الأبنية الشخصية العائلية إلا اذا ثبت جدواه فعليا حيث انه ليس من السهل اقحام أى جديد على الخبرة المكتسبة فى مجال البناء ، ومن المتوقع ادخال الأجهزة الشمسية فى أنماط البناء الحالية مع التوسع (القبطى) فى أنماط جديدة من المنازل والبنائات تحقق أقصى استفادة ممكنة من الطاقة الشمسية فى مجالات تسخين وتبريد المياه .

٢ - الطاقة الشمسية فى أغراض تسخين المياه والتدفئة والتكييف :

وسوف يكون التلوث الحرارى المباشر للبيئة والناتج عن استخدام الطاقة الشمسية فى المساكن والمحلات التجارية فى أغراض تسخين المياه والتدفئة والتبريد قليلا جدا لأن نظم تسخين المياه والتدفئة الشمسية موفرة لا تشع الحرارة للخارج . وقد تنبعث حرارة من بعض من نظم التبريد الشمسية ويحدث صرف محدود لبعض مياه التبريد ، ولكن لا يتوقع حدوث أى أثر يذكر لهذه الكمية الضئيلة من الحرارة على البيئة (خصوصا اذا ما قارناها بالجزر الحرارية التى تنشأ من بعض الأنشطة البشرية فى مجالات خاصة) .

ويجب أن تجرى دراسة تفصيلية عن مدى تأثير أشعة الشمس المنعكسة من البنائات الى الغلاف الجوى على الطقس وتلوث الهواء بالمناطق الكبيرة المركب عليها مجمعات شمسية والتى قد تؤثر على معايير درجات الحرارة فى الجو كما تشكل محددات للرياح والسحب . والضغط الجوى . وأخيرا نوعية الهواء . وقد يحدث أثر عكسى اذ تقلل السحب من فاعلية المجمعات الشمسية Solar Collector Performance كما يجب أيضا دراسة تأثير نظم التخزين الكبيرة على البيئة بعناية فائقة . فمثل هذه النظم من المحتمل أن تكون نواة انتشار استخدام التسخين الشمسى لأغراض صناعية وقد يكون لبعضها تأثيرات كبيرة على البيئة (مثل التغير المحتمل فى توازن الأحياء المبحهية فى التربة من جراء خزانات الحرارة تحت سطح الارض) .

٣ - توليد الكهرباء :

لا يتخلف عن محطات التوليد الحرارية الشمسية نفاثات غازية أو سائلة أو صلبة مثل محطات التوليد النووية أو تلك التى تعمل بالوقود الأحفورى ، فالحرارة الناتجة فى موقع محطات التوليد الشمسية تماثل فى شدتها الحرارة التى تشعها

الشمس في أى مكان آخر . فمثلا ينتج عن محطة البرج الشمسية زيادة في الحرارة تعادل ٢٥ ريجاوات مقابل توليد ١ ميجاوات من الكهرباء ، وهى قيمة منخفضة اذا ما قورنت بأل ٢١ ريجاوات من الحرارة الناتجة عن مفاعل نووى يبرد بالماء الخفيف وبأل ١٧ ريجاوات من الحرارة الناتجة عن محطة تعمل بالوقود الأحفورى (Caputo , 1977) ويمكن أن ينتج في مجال الهليوستات لمثل محطة البرج الشمسية هذه تغييرات محلية في توازن الطاقة والرطوبة ونماذج الرياح منخفضة المستوى ودرجات حرارة الهواء والأسطح ، وعلى الرغم من عدم التقويم الكامل لأثر مثل هذه التغييرات على المناخ المحيط بمحطة التوليد الشمسية ، فقد بينت الحسابات التقريبية لمحطة تنشأ في الصحراء ، أن المناخ المحيط بهذه المحطة لا يتغير تغيرا يذكر .

ومن الأشعة الساقطة على الأرض ينعكس الى الجو حوالى ٤٠ ٪ وتمتص الـ ٦٠ ٪ الباقية في الأرض وفي الجو المحيط بها ، واذا وجد سطح ممتلئ للأشعة على الأرض فسوف تنخفض قيمة الأشعة المنعكسة الى ٢٠ ٪ فقط ويبقى ٨٠ ٪ يتم نجبو الى طاقة بكفاءة تحويل ٢٥ ٪ فان الطاقة المنعكسة الى الجو ستظل ايضا ٦٠ ٪ حيث أن $٨ \times ٢٥ = ٢٠$ وتستخدم الـ ٢٠ ٪ فقط في التحويل الى طاقة كهربائية بمعنى آخر ستظل الطاقة المنعكسة الى الجو ثابتة .

ومع ذلك تعدل نسبة الالبيد ودون أدنى ضرر على البيئة لأن المناطق السطحية التى ينتج عنها هذا التأثير تكون صغيرة اذا ما قورنت بالسطح الكلي للأرض . وقد اتضح أن متطلبات الطاقة الكلية في الولايات المتحدة في بداية القرن الجادى والعشرين يمكن الامداد بها بتحويل نسبة ٢ ٪ من المزارع في البلاد الى مزارع شمسية باستخدام ١٢٠٠٠ كيلومتر مربع من المجمعات تركيب على مساحة ٢٤٠٠٠ كم مربع ، بافتراض ان كفاءتها من ٢٠ - ٢٥ ٪ ووجود تسهيلات تخزين الحرارة المناسبة . ويعادل مساحة هذا المسطح اللازم نحو ١/٤ من مساحة الولايات المتحدة الكلية . واذا طبقت نفس النسبة على مساحة الكرة الأرضية فحينئذ يمكن الامداد بالاحتياجات الكلية من الطاقة في العالم على حساب تخفيض الالبيد وللأرض بنسبة ٠.٣ ٪ .

وقد ينتج عن هذا الالبيد والجديد ارتفاع في درجة الحرارة بنسبة ١٠٠/٨ مئوية وهذه النسبة لا تكاد تذكر اذا ما قورنت بالزيادة التى تحدث اذا ما استخدم الوقود الأحفورى بدلا من الطاقة الشمسية . وقد تثار بعض المشاكل من استخدام سوايل عضوية سامة في محطات التوليد الشمسية لنقل الحرارة وتخزينها ، وبالطبع يجب اتخاذ كافة التدابير الوقائية لها ولو أن هذه المشاكل تماثل كثيرا من المشاكل الحالية في الصناعة الكيميائية .

وهناك بعض الصعوبات فى نظم المرايا (الهليوستات) وهى الحاجة لانشاء واتباع قواعد التشغيل واجراءات الامان لمنع حوادث انعكاس الأشعة الضوئية على أماكن أخرى تحير المرء المركزي ، حيث قد تسبب اندلاع الحرائق والعمى المؤقت للطيارين . ولهذا سيكون من الضروري نشر قيود خاصة وفعالة على هذه الانبعاثات من محطة التوليد الشمسية . وعلى الرغم من استمرار العمل على تقييم مدى خطورة اصابة العيون بأشعة الضوء المركزة بدقة ، فقد أوضحت الدراسات الأولية أن هذه ليست بالمشكلة العويصة اذا ما اتخذت التدابير الوقائية الاساسية ضدها .

وينبغي دراسة التأثيرات القوية لنظم الاقمار الصناعية الشمسية المستخدمة فى توليد الكهرباء على البيئة بالتفصيل وينبغي الاهتمام بمثل التأثيرات التالية :

- تأثيرات أشعة الموجات القصيرة (ميكروويف) على الغلاف الجوى بما فى ذلك مخاطر حدوث خلل فى توازن الايونوسفير .
- تأثير أشعة الموجات القصيرة (ميكروويف) على البايوسفير والذى يتضمن التفاعلات مع الكائنات الحية العضوية المتواجده فى مناطق الاستقبال .
- التداخل مع ذبذبات الاذاعة .
- التلوث والضوضاء الناتجة عن اطلاق الاقمار الصناعية .
- استغلال واستخدام الأرض . . . الخ .
- تلوث الغلاف الجوى من اطلاق الاقمار الصناعية .

٤ - الصدى العالمى لتركيز الاستخدام على الطاقة الشمسية :

استخدام الأرض والانطباع الجمالى :

ان استغلال مساحة كبيرة من الأرض يشكل أحد الاعتراضات على استخدام الطاقة الشمسية . وهذا حقيقى لان محطة التوليد الشمسية من طراز المستقبيل المركزى والتى تبلغ سعتها ١ ميجاوات تشغل من ٣-٤ هكتارات بينما تحتل المحطة النووية التى سعتها ١٠٠٠ ميجاوات ٥ هكتار فقط ، ومع ذلك أوضحت الحسابات فى فرنسا أن الاحتياجات الكلية من الطاقة سنة ٢٠٢٠ يمكن

تغطيتها باستخدام مختلف أنواع المصادر الشمسية الممكنة للطاقة والتي ستشغل مساحة كلية من الأرض تبلغ ٨٠ كيلومتر مربع بافتراض متوسط كفاءة تحويل طاقة قدرة ٢ ٪ وتعادل هذه المساحة ٨ أمتار مربعة لكل فرد ويجب مقارنتها بنسبة الـ ٤ أمتار مربعة لكل فرد التي ستلزم كل فرد لمضاعفة أطوال طرق السيارات الحالية في فرنسا

هذا وقد تكونت مجموعات عمسبل في بعض البلاد للنهوض بالمشروعات التي يمكن احلال مصادر الطاقة المتجددة محل الطاقة التقليدية والنوية تماما ، مثل مشروع ALTER المجموعة (Declosels , 1978 Belleville) وقد بينت الدراسات أن الاستخدام المباشر وغير المباشر للطاقة الشمسية يمكن أن يغطي كل احتياجات العالم من الطاقة ان كان ذلك ضروريا .

وقد تتطلب أساليب تحويل الطاقة تطويرا اضافيا ، ويدخل في ذلك المجمعات الحرارية الشمسية والاجهزة الفوتوفلطية والفتوجلفانية والمولدات التي تعمل بالرياح ، ومحطات التوليد الحرارية على المحيط ومحطات التوليد المائية . وقد تكون المنطقة الكلية المطلوبة للمجمعات الشمسية والتجهيزات الأخرى كبيرة جدا وتصل التقديرات الى ٨ ملايين كيلومترا مربعا من الأرض ، ١١ مليون كيلومترا مربعا من المحيطات ويمكن أن يحدث مثل هذا الانتشار للمعدات الشمسية انقلابا وتغييرا في الخريطة الأرضية يتطلب التخلي عن الانماط المعمارية التقليدية ومن المؤكد أن مثل هذه التغييرات الكبيرة المطلوبة لن يتقبلها السكان بسهولة ومجال البحث في هذا الموضوع متروك لعلماء الاجتماع وعلماء الاقتصاد القائمين بوضع التصميمات الفنية ومن اليهم من المختصين .

التغيير المناخي :

ان أحد الاسئلة التي يلقيها الذين يفكرون طويلا في مستقبل البشرية على المدى الطويل هو ما اذا كان الجنس البشرى قادرا على التأثير في المناخ العالمي بحيث يوجد الظروف التي تسبب كوارث بشرية كبيرة أو تسبب هلاك الجنس البشرى . وفي هذا الصدد يجب ملاحظة أن التأثيرات البشرية على توازن الحرارة في العالم تنبع من خمسة مصادر أساسية :

- تغبيرات فى قابلية الارض للانعكاس والامتصاص (فى الالبيد والخاص بها) حيث تؤثر كثير من الانشطة البشرية مثل قطع الغابات وحرق الارض التى يثبت عليها النجيل وبناء المدن على الالبيد و ينتج عن ذلك ارتفاع درجة حرارة الكوكب .
- الرى : على الرغم من أن الرى يلطف من الجو المحلى فان الاثر النهائى له يتسبب فى رفع حرارة الكوكب لان تبخر مياه الرى يمتص الاشعاع الشمسى .
- انبعاث الذرات الدقيقة عندما يتصاعد الدخان وذرات الرماد من النار والمصانع الى الغلاف الجوى مكونة حواجز لاشعة الشمس ومن ثم تقلل الحرارة بفعل الانعكاس وتفرق اشعة الشمس الى الفضاء (وتلعب الرياح المثيرة للتراب والمواد المتصاعدة من البراكين دورا كبيرا فى ذلك .
- تصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون من احتراق الوقود الاحفورى . ويمتص غاز ثانى اكسيد الكربون الموجود فى الغلاف الجوى اشعة الشمس ومن ثم يعمل على رفع درجة حرارة الارض .
- الانطلاق المباشر للحرارة اذ ينتج عن كل استخدامات الطاقة المختزمنة سواء كانت وقودا احفوريا ام وقودا نوويا ام طاقة حرارة باطن الارض ارتفاع درجة حرارة الارض .
- وينطبق البندان الاول والاخير على تركيز الاستخدام على الطاقة الشمسية ، وكما ذكرنا من قبل فان التغيير العالمى فى الالبيد وضئيل حتى فى حالة تغييرات محلية بالقرب من المجمع والهيليوستات ، ومع ذلك ، فانه اذا تقرر تغطية كل احتياجات العالم من الطاقة من مصادر الطاقة المتجددة فقد تؤثر صفوف المجمعات الشمسية الضخمة المركبة على سطح الارض وكذلك المحطات التى تعمل بطاقة المحيطات على مناخ البيئة المحلية لانها ستعيد توزيع الطاقة الشمسية التى تتلقاها الارض بما يؤثر تأثيرا كبيرا على المناخ .
- وفيما يتعلق باطلاق الحرارة ، فقد لا يغير التجمع المركزى لاشعة الشمس التى تتلقاها الارض من توازن الطاقة العالمية لكنه سيعدل فقط من توزيع الطاقة المحلية وبالمقارنة ، اوضحت الدراسة التفصيلية أن الزيادة الكبيرة فى كمية ثانى اكسيد الكربون فى الغلاف الجوى (بسبب حرق الوقود الاحفورى) قد تغير التوازن الحرارى على الارض وربما يؤدى هذا الى ارتفاع خطير فى درجة الحرارة .
- فنى العالمى _____ (Peyches , ١٩٦٦)

وعند نهاية القرن التاسع عشر زادت كمية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بنسبة ١٠ - ١٥ ٪ مما تسبب في رفع درجة حرارة الكوكب بنسبة ٢ ر. درجة مئوية وسوف تزيد درجة الحرارة بمقدار ٣ ر. درجة مئوية حتى سنة ٢٠٠٠ وقد تزيد التي درجتين اذا تضاعف المعدل الحالي لثاني أكسيد الكربون المتكون في الغلاف الجوي (٢ ر ٪ في السنة) واحد الطرق لتغطية الطلب المتزايد على الطاقة وهو احلال الطاقة الشمسية محل الوقود الاحفوري مما يقلل من كمية ثاني اكسيد الكربون المتصاعد الى الغلاف الجوي وهذا يؤدى الى التغلب على المخاطر التي تنشأ نتيجة لارتفاع في درجة الحرارة مثل انصهار القطب الجليدى وزيادة مستوى المحيطات وغمر مساحات كبيرة من الارض .

وقد حسبت دراسة أجرتها مؤسسات العلوم القومية في الولايات المتحدة الزيادة في درجة الحرارة على الكوكب ، في كل العالم وعند القطبين بمستويات الاستهلاك الثلاثة للطاقة المرتفع والمتوسط والمنخفض مع طرح اختيارين لكل مستوى استهلاك :

- الاختيار " أ " الاستهلاك المتزايد الذى تتم تغطيته بالوقود الاحفوري
- الاختيار " ب " تركيز الاستخدام على الطاقة الشمسية .

ولخصت نتائج هذه الدراسات في الجدول (٣ - ١)

الجدول (٣ - ١) : الزيادة في درجة حرارة الكوكب عند مستويات استهلاك الطاقة الثلاثة المرتفع والمتوسط والمنخفض :

| متوسط الزيادة في درجة الحرارة (م) | | في العالم كله | | عند القطبين | |
|-------------------------------------|------------|---------------|------------|-------------|--|
| | | | | | |
| المستوى ١ | الاختيار أ | ٢ - ٣ | ١٠ أو أكثر | | |
| ١ | ب | ١ | ٢ - ٣ | | |
| ٢ | أ | ١٢٣ - ١٢٢ | ٢ - ٥ | | |
| ٢ | ب | ١١ | ٢ - ٣ | | |
| ٣ | أ | ٥ | ١ | | |
| ٣ | ب | ٥ | ١ | | |

السبب الاساسى الدائم لارتفاع درجات الحرارة هو تركيز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى الناتج عن احراق الوقود الاحفورى . ويتضح من هذه البيانات أنه يجب الحد من استخدام الوقود الاحفورى فى المستقبل ولا ينبغي السماح بزيادة تركيز ثانى اكسيد الكربون فى الغلاف الجوى عن ٤٠٠ - ٤٢٠ جزء فى المليون كما ينبغي الحد من استهلاك الطاقة " المخزونة " بحيث يكون اجمالاً المستهلك 3×10^{18} كيلوجول فى السنة أو أقل لتجنب الارتفاع الكبير فى درجة الحرارة عند القطبين وقد يساعد تركيز الاستخدام على الطاقة الشمسية والحد من استخدام الوقود الاحفورى فى الوصول باجمالاً الى استهلاك الطاقة الى رقم 20×10^{18} كيلوجول و من زيادة فى درجة الحرارة عند القطبين أو فى العالم .

وأحد المزايا التى تمتاز بها محطات القدرة الشمسية عن محطات القدرة النووية أو الحرارية هى مسألة البخار وانطلاق الحرارة الى الغلاف الجوى حيث ان محطات القدرة التقليدية الكبيرة جداً ستطلق فى المستقبل عدة امارمكعبة من بخار الماء فى الثانية تنطلق من ابراج التبريد فيها وهذا يؤدى الى تكون السحب الكثيفة التى يزيد حجمها عن عدة كيلومترات فى وقت صغير جداً ، وقد يصل هذا الانطلاق الكلى للحرارة الى قيمة الاشعاع الشمسى المرسل صيفاً على مساحة ٣٠٠٠ كيلومتر مربع .

نظرة الى المستقبل :

ينطوى التقييم والتنبؤ عن احتمالات المستقبل على قدر كبير من التخمين خاصة فى عالمنا المتغير بسرعة . وما يمكن أن يقال بكل تأكيد أن للطاقة الشمسية دوراً كبيراً فى تغطية الاحتياجات البشرية من الطاقة ولكنها لن تحل محل مصادر الطاقة التقليدية الا بعد زمن طويل جداً ، عدا فى بعض التطبيقات (Cintra de Prodo, 1979) وأحد العوائق الرئيسية للطاقة الشمسية هو المستوى المنخفض لكفاءة تحويل الطاقة التنسّى يمكن الحصول عليه منها (من ١٠ - ١٥ ٪ وفقاً لمختلف أنواع التكنولوجيات المتاحة) .

وسوف يستخدم الوقود الاحفورى فى تغطية جانب كبير من احتياجات الطاقة الكلية لسنوات عديدة قادمة ، برغم توفيره وقصره على استخدامات مثل (السيارات) . وسوف يستمر استخدام الطاقة النووية فى النمو بعد نضج الأشكال

المتطورة من المفاعلات الذرية مثل المفاعلات ذات درجة الحرارة المرتفعة والمفاعلات المولدة السريعة ومفاعلات الاندماج .

ولهذه الاسباب ، فسوف لا يكون لاستخدام الطاقة الشمسية أي نتائج إقليمية أو عالمية كبيرة على البيئة في المستقبل القريب ، وأي آثار محلية يمكن معالجتها بإجراءات تنظيمية وقانونية مناسبة ، ومع ذلك ، فإن عدم ملائمة الطاقة الشمسية للبيئة لا تقاس بالنسبة لفوائدها ، ففي المناطق القاحلة يمكن للطاقة الشمسية أن تحل مشكلات اجتماعية وبيئية مثل عدم قطع الغابات والبطء من هجرة سكان الريف إلى مناطق حضرية وتحسين الاتصالات وأن تستخدم في توليد الكهرباء في المناطق النائية وتستخدم في حفظ الطعام والادوية . الخ .

أما بالنسبة للدول الصناعية ، فيمكن للطاقة الشمسية أن تقلل الاعتماد على الوقود الأحفوري المستخدم في توليد الكهرباء والتدفئة والذي غالبا ما تستورده من الخارج ، كما أن ظهور صناعات أجهزة شمسية جديدة يخلق فرص عمل جديدة .

وأحد التطبيقات الكبيرة في المستقبل للطاقة الشمسية هو استخدامهما في إنتاج الهيدروجين عن طريق التحليل الضوئي للمياه أو التحليل الكهربائي . وقد تخيل بعض النوفيين أن حضارات المستقبل سوف تعتمد على الهيدروجين كمصدر رئيسي للطاقة ومن السهل .

تخيل نتائج " اقتصاد الهيدروجين " على حياتنا ، وعلى اقتصادياتنا القومية ونماذج التجارة والصناعة ، وعلى العلاقات الدولية وفي الواقع سوف تتواجه جدات (لأن هذا يتنافى مع رؤيتنا) كما ستم تغيرات ثورية كبيرة ، ولهذا فإن إنتاج كميات ضخمة من الهيدروجين باستخدام محطات طاقة شمسية ضخمة قد يسبب تغيرات غير مقبولة في المناخ العالمي ، بسبب التغيرات المحلية الكبيرة في الالبيد وإعادة توزيع الطاقة الشمسية التي تلتقها الأرض ، بالرغم من أن الأثر المناخي للطاقة الشمسية سيكون أقل من مصادر الحرارة الكبيرة الأخرى ، وهذا يوضح أن عاملين رئيسيين لتقرير " الاختيار " بين مختلف مصادر الطاقة سيرتكزان على أثرهما على المناخ العالمي وعلى الآثار المناخية المحلية التي تتعلق مباشرة بسعة محطات القدرة المركبة في موقع معين .

الآثار البيئية لاستخدام طاقة حرارة باطن الأرض :

ان القول بأن استخدام طاقة حرارة باطن الأرض لا ينتج عنه تلوث للبيئة وانها مصادرة نظيفة بجانبه الصواب ، وقد استخدم ذلك العدد منذ حوالي ٥٠ عاما لتوليد الكهرباء وقد بدئ في الاستخدام في مدينة لاردريكسوا بإيطاليا عام ١٩٠٤ ويتوافر ذلك المصدر الهام في إيطاليا واليابان والمكسيك ونيوزيلاند ، الفلبين ، الولايات المتحدة الأمريكية ، وغيرها من البلدان الأخرى هذا وقد بلغ اجمالى سعة المحطات التى تم تركيبها حتى عام ١٩٨١ لتوليد الكهرباء حوالي ٢٤٧٢ ميجاوات قفزت الى حوالي ٤٢٠٠ ميجاوات ، وينتظر ان تصل تلك القدرات المركبة الى ٨٢٨٠ ميجاوات عام ١٩٩٠ ، ٩٦٧٥ ميجاوات عام ١٩٩٥ ، بينما سوف تصل الى ١١٧٠٠ ميجاوات عام ٢٠٠٠ .

وبالرغم من أن محطات توليد الكهرباء من هذا الصدد لا تحتاج الى بنية أساسية كبيرة مثل تخزين الوقود ومولدات البخار سواء أكانت تقليدية أم تعمل بالوقود النووى وما يصاحب ذلك من معدات خاصة الا أنه فى بعض الأحيان ينتج عن استخدام هذا المصدر آثارا سلبية على استخدام الأرض والهواء والماء ويتوقف ذلك على طبيعة موقع الاستخدام .

الاثار البيئية لانتاج الغاز الحيوى :

يجب ان ينظر الى الاثار البيئية لانتاج واستخراج الغاز الحيوى من سياق نظام الكتلة الحية - الغاز الحيوى - الانتاج الحيوى * .

يعدنا التخمير اللاهوائى بطريقة معقولة من الناحية البيئية للتحكم فى الفضلات العضوية أو كما يقول المثل الصينى " تحويل الصالح الى صالح " . وتبين مدى أهمية هذه المسألة فى المناطق الريفية بالدول النامية التى تنقصها نظم التخلص من الفضلات العضوية التى تحتوى على اشد الاخطار الصحية لانها تحتوى على جراثيم . الامراض التى تنشأ فى الوسط المائى * (مثل الكوليرا ، والتيفود ، الدورسنتاريا . الخ) وتعتبر وسطا مناسباً للطفيليات المختلفة (دودة الانكلستوما . الخ) التى تسبب فى نشر الامراض فى المناطق الريفية وهذا فان التخمير اللاهوائى لهذه الفضلات العضوية يقضى الى حد كبير على هذه العضويات مما يؤدى الى ارتفاع مستوى الصحة عموماً .

وايضا فان انتاج الغاز الحيوى سوف يقلل الطلب على الوقود الخشبى والفحم فى بعض المناطق مما يؤدى الى الحفاظ على المناطق الزراعية ويقضى على ظاهرة التصحر وما يصاحبها من اضرار للارض .

ولتوضيح الامكانيات الضخمة لهذا الغاز الحيوى الناشئ من عملية التخمير اللاهوائى فقد قدّر أنه اذا كانت قد جمعت ٦٠% من المخلفات العضوية لحيوانات المزارع فى جنوب شرق اسيا فى سنة ١٩٧٥ ووضعت للتخمير وانتاج الغاز الحيوى فان الطاقة التى كان ستحصل عليها تقابل ٥٧ مليون برميل من الزيت مما يمثل حوالى ١٥% من جملة الواردات البترولية بالاضافة الى ان السوائل المختلفة

التي كان سيتحصل عليها لاستخدامها كسماد كانت ستوفر حوالى ٢٠٠ مليون دولار ثمن الاسمدة الكيماوية المستخدمة .

والغاز الحيوى عموماً كوقود بديل الخشب والفضوى وقد ادى استخدامه فى المناطق الريفية للبلاد المختلفة الى القضاء على التلوث والاطار الصحية التى تصاحب استخدام الاخشاب والفحم .

وقد تم تجربة نظم كثيرة لانتاج الغاز الحيوى على مستويات كثيرة مدنية وقروية فى بلاد كثيرة واختلفت الاخطار والمشاكل التى تمت محاربتها فى النظم الصغيرة منها فى الاحجام الكبيرة وقد كانت احدى هذه المشاكل مثلاً للاختياج للارض المناسبة لحل مشاكل جمع وتخزين وتداول المخلفات الحيوانية والنباتية والآدمية وتداول الحماة ونظم توزيع الغاز الحيوى والامان فيما يتعلق بالاحجام الكبيرة اذ يجب ان يؤخذ عامل الامان فى الاعتبار الاول حيث ان غاز الميثان قابل للاشتعال وعندما يخلط مع الهواء فى حدود من ٥ الى ١٥ % بالحجم يكون متفجراً .

ويجب الالتزام التام بنظم الامان فى الابنية المختلفة والمنشآت الكهربائية والصناعية اثناء مراحل التصميم والانشاء والتشغيل لمحطات التخمير اللاهوائى فعل سبيل المثال يجب ان يوضع جهاز للانداز فى المناطق التى يحتمل تجمع الغاز الحيوى فيها اذا ما تسرب من الانابيب التى ينتقل فيها كما ان المحركات التى تستعمل فى هذه المناطق وكذلك التوصيلات والانشاءات الكهربائية كلها يجب ان تكون مصممة بحيث تحتل الصدمة الناشئة عن الانفجار كما ان الخطوط التى تمد الافران او ماكينات الاحتراق الداخلى بالغاز الحيوى يجب ان تزود بجهاز آسر للهب حتى تمنع ارتداد اللهب للخلف فى مخزن الغاز الحيوى او فى مكان التخمير نفسه كما يجب ان تختبر العملية نفسها دورياً للكشف عن اى تسرب او أخطار امنية .

وقد درست الآثار البيئية لانتاج الغاز الحيوى على نطاق واسع فاذا افترضنا ان هذا الغاز سيستخدم لانتاج الكهرباء ١٠٠ م ٥٠٠ فان كمية المياه اللازمة للاختصار ستكون صفراً اذا كانت المخلفات الحيوانية طازجة وكان النظام مصمماً بحيث يسمح باعادة استخدام المياه المختلفة مرة اخرى ، أما إذا لم يكن النظام يسمح بمثل هذا سوف يتم استخدام بحيرات تجفيف لتبخير هذه المياه المختلفة حتى نتجنب الصرف إلى المياه السطحية وبالتالي ينشأ من بحيرات التبخير هذه روائح كريهة فسي

بعض الاوقات وتصبح مصدرا لانبعاث غاز الامونيا وثانى كبريتورالايدروجين وسهكذا
فانه يجب ان تستخدم هذه المياه المختلفة للرى .

اما المتخلفات الصلبة من عملية التخمير فتستخدم كسماد واثرها على البيئة فسى
هذه الحالة يكون اقل من تأثيرها لو استخدمت مباشرة بدون تخمير .

ومع انتشار وحدات انتاج الغاز الحيوى فقد نشأت مشاكل كيمائية وسيكروبيولوجية
(حيوية) وهندسية واجتماعية تستلزم دراستها حتى يمكن الحصول على الغاز
بدون مشاكل .

وعموما فانه يجب أن ينظر إلى عملية التخمير اللاهوائى على أنها طريقة مناسبة
بيئيا للحماية من الطفيليات والعصويات السفير مرغوب فيها بجانب انتاج الغاز .
والنظاسام المتكامل منها الذى يستخدم المتخلفات الحيوانية الزراعية والآدمية يمكن
ان يؤدى الى تقدم وازدهار المناطق الريفية ويزيد القدرة على انتاج الغذاء وان
يؤدى الى تغيير الصورة القائمة للريف الى صورة اكثر اشراقا من خلال انشاء صناعات
ريفية وايجاد فرص عمل والقضاء على الفقر والجوع .

الفصل الخامس

ترشيح السيد الماقيسة

ترشيد الطاقة :

- مقدم مسمة .
- ترشيد استهلاك الطاقة .
- الاجراءات اللازمة لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية .
- ترشيد استخدام البترول في القطاعات المختلفة .
 - الصناعة .
 - الكهرباء .
 - النقل .
- الاجراءات السعرية .

مقدمة : -

أو تأملنا الخطوط السريضة لسياسات واستراتيجيات الطاقة ففى أى دولة لوجدنا أن الطريق الحتمى ولا بديل له لتحقيق امدائها يقسم أساسا على تحقيق التوازن بين الطلب على الطاقة وعرضها والتكلفة أو السعر الذى يتحقق عنده التوازن .

ومنذ عام ١٩٧٣ وعلى مستوى العالم أجمع ، حظيت موضوعات الطاقة والبتترول وأزمة الطاقة ومشاكلها وسياساتها وآثارها على سوق أسعار البترول العالمية من الاهتمام بما يفوق القضايا الدولية الأخرى . وهنا فى مصر حيث يشكل البترول العصب الرئيسى للطاقة فى الحاضر والمستقبل المنظـمـر لم يحظ موضوع الطاقة والبتترول بما يستحق من الاهتمام الا مؤخرًا .

ولقد كان الاعلام أمام مجلس الشعب فى أول ديسمبر ١٩٨٤ عن حقيقة حجم الاحتياطى والتحذير من خطورة الموقف البترولى ، وعدم امكان استمرار التوازن بين العرض والطلب فى المستقبل القريب ، وبفرض استمرارية أوضاع صناعة البترول (الاحتياطى - الانتاج - الاستهلاك - التصدير) على حالها دون احداث تغييرات جذرية فيها .

ونتيجة للأوضاع السائدة الآن فى سوق البترول العالمية وتراجع طلب الدول الصناعية المستوردة للبترول وتزايد حجم الفائض فى الأسواق وتدهور أسعار الأسواق الفورية مما أدى الى تراجع الاسعار الرسمية ونشوء حالة من الاضطراب والفوضى فى سوق البترول العالمية ، لم يسلم من اضرارها كل الدول المصدرة للبترول ومن الطبيعى أن تكون لمتاعب السوق العالمية انعكاساتها السلبية على أوضاع صناعة البترول المصرية .

بالإضافة الى ما تقدم فان التنبيه والتحذير بوجود تبدير واسراف فى استخدام الوقود البترولى وتبنى الدولة سياسة ترشيد الطاقة وضرورة الحفاظ عليها وأهمية تطوير وسائل الحفاظ على الطاقة والعمل على إيجاد بدائل اقتصاديـة لها تهدف الى تمكين قطاع البترول من تحقيق المعادلة الصعبة التى تشجع الطلب

المحلى الكبير والعزايذ على المنتجات البترولية حاليا وستقبل بينما تحققسق
أيضا توفير الجانب الأعظم من الاحتياجات الملحة للاقتصاد القومى مسسن
الحملات الأجنبية الحرة .

ترشيد استهلاك الطاقة :

منذ أن خيمت أزمة الطاقة بظلالها على العالم . سارمت أكر
الدول المتقدمة الى وضع الخطط والبرامج لترشيد استهلاك الطاقة بهد فاستخدام
الحد الأدنى من كمية الطاقة ، وقد حققت بعض الدول وفرا ملموسا فى استخدام
كمية الطاقة .

واذا كان وضعنا فى مصر حاليا يختلف عن وضع بعض الدول الصناعية
المتقدمة حيث أننا ننتج من البترول ما يكفينا فضلا عن تصدير الفائض منه ، إلا أننا
نهتم بالتوفير فى الاستهلاك عموما لتصحيح مسارنا الاقتصادى بتصدير
كل طن بترول نوفره ، كما أن استهلاكنا من الطاقة فى الحقبة المقبلة
سيتزايد ليصل الى كميات قد لا نستطيع تدبيرها ، وبفرض أننا استطعنا فسوف
تثقل كاهانا تكاليفها ، فما أحرانا والامر كذلك أن نبدأ من الآن فى دراسة
السبل والوسائل العلمية للتوفير السليم فى الاستهلاك ، ونشر الوعى بين المواطنين
كل فى موقعه لتحقيق تنفيذ سياسة التوفير مسترشدين فى ذلك ببعض الأساليب
التي اتبعتها بنجاح الدول الصناعية فى توفير استهلاك الطاقة والتي تناسب
ظروفنا - ومن ذلك .

أ - انشاء ادارة مسئولة عن ترشيد الطاقة : تعمل بالتعاون مع أجهزة الدولة
فى تجميع ارشادات ووسائل وسبل الاقتصاد فى الاستهلاك وتنشرها
وتتابع تنفيذها ، وتنظم الحملات الاعلامية وتدعو الهيئات الصناعية
والاقتصادية للاشتراك فيها ، وتجميع الاحصائيات عن مدى توفر السدى
تحقق ، كما أنها توجه الجهات التى لا تتقيد بارشادات التوفير الى
الاستجابة لها ، وتتخذ اجراءات ضد المقصرين ، وهى بذلك تكون ادارة
مسئولة عن تحقيق ترشيد استهلاك الطاقة وهى التى تستصدر القوانين
المحققة لاهدافها .

ب - اعتبار ادارة كل وحدة حكومية أو صناعية أو اقتصادية مسئولة عن تنفيذ
ارشادات ترشيد استهلاك الطاقة ومتابعة النجاح الذى يتحقق . ويتفرع
من ذلك تخصيص مهندس لشئون الطاقة فى كل موقع يستهلك كميات
كبيرة منها ، ويراقب الاستهلاك ويحلبق اساليب الترشيده ، ويفهم كسل
فترة بيانات عن الاستهلاك وعن الوفرة الذى تحقق ويقارن ذلك بالفترة السابقة .
وقد بدأت وزارة الصناعة فى تنفيذ هذه التوصية باصدار القرار السوزارى
رقم ٤٢٩ لسنة ١٩٨١ بتاريخ ٢٤ / ٨ / ١٩٨١ ، كما قام جهاز تخطيط
الطاقة بعقد الندوتين الأولى والثانية لاعداد مديري الطاقة فى أكتوبر
عام ١٩٨٣ ، أكتوبر عام ١٩٨٤ .

ج - النظر فى تعديل تسعيرة المنتجات البترولية والطاقة الكهربائية تدريجيا
لتلائم مع الاسعار العالمية خلال ١٠ أعوام لتكون هى العامل المؤثر
والمباشر فى توفير الاستهلاك وتخفيف الأعباء المالية التى تتحملها الدولة
فى سبيل تثبيت الأسعار .

ان الهدف من ترشيد الاستهلاك هو تحقيق التقدم الاقتصادى فى جميع
المجالات باستهلاك أقل طاقة ممكنة ، لذلك تتعدد أساليب التوفير التى
تتبع لتناسب كل مجال .

ويمكن ترشيد استهلاك الطاقة عن طريق اتخاذ الاجراءات الآتية :

- الاجراءات اللازمة لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية .
- الاجراءات اللازمة لترشيد استهلاك البترول .
- الاجراءات السعرية .

الاجراءات اللازمة لترشيد استخدام الطاقة الكهربائية :

أولا : تخفيض الانارة العامة بالشوارع :

من الأمور المسلم بها أن تضاء الشوارع والميادين عند حلول الظلام
وأن تطفأ هذه الاضاءة مع بزوغ ضوء النهار التالى فى الصباح الباكر .

وتتضمن الأصول الفنية بأن تنظم هذه العملية بواسطة أجهزة ضوئية كهربائية تقوم بتوصيل وفصل التيار الكهربائي تلقائيا لأعمدة الانسارة العامة .

وباستعراض دوائر الانارة العامة في المدن والقرى ، فإنه يتبين عسـدم وجود هذه الأجهزة في بعض الأحيان مما يتطلب توصيل وفصل هذه الدوائر يدويا ، الأمر الذي يمكن أن يؤدي إلى ترك مصابيح الانسارة العامة في الحالات المشار إليها مضاءة نهـارا عند غياب الالتزام الدقيق بتنظيم هذه العملية .

والى أن يتم تركيب الأجهزة الضوئية الكهربائية في المواقع التي لا توجد فيها فإنه من المقترح أن تتولى أجهزة الحكم المحلي في المدن والقرى مسؤولية الاشراف على توصيل وفصل دوائر الانارة العامة .

وبفحص مصابيح الانارة العامة فإنه يتبين ضرورة نظافتها من الأتربة التي تتراكم عليها وتلتصق بها نتيجة الندى وهو ما سيؤدي إلى تحسين إضاءتها .

وتوفيرا للطاقة الكهربائية المستخدمة في الانارة العامة ، فإنه يتعين عدم زيادة شدة اضاءة الشوارع والميادين عن متطلبات الأمن والمرور ومن المقترح في هذا الشأن رفع لمبة من كل لمبتين متجاورتين في الأماكن التي تسمح بذلك .

وبشكل عام فإنه يمكن كذلك تخفيض الانارة العامة بعد الساعة الثانية عشر مساءً عن طريق فصل انارة بعض الأعمدة بتركيب مفاتيح زمنية عليها ، ومن المقترح تخفيض ٢٥ ٪ من انارة الشوارع بعد الساعة الثانية عشر مساءً وفيما يتعلق بالطرق الزراعية فقد لوحظ أخيرا الاتجاه إلى التوسع في انارتها ومن المتفق عليه أن هذه الطرق لا تحتاج إلى انارة عامة إذا اكتمل الفاصل المزروع بين اتجاهي الطريق ، ومن المقترح إيقاف انارة هذه الطرق فضلا عن تطبيق الاجراءات السابق ذكرها عليه .

ثانيا : تخفيض عدد ساعات الارسال التلفزيونى :

تبلغ عدد ساعات الارسال التلفزيونى حاليا ٥ ر . ١ ساعة يوميا فيما عدا يومى الجمعة والأحد فتبلغ ١٣ ساعة . . وتقدر الأحمال الكهربائية الناتجة عن تشغيل أجهزة التلفزيون بحوالى ٢٠٠ م . و . فى فترات الارسال للبرامج الجماهيرية وحوالى ١٣٥ م . و . فى فترات الارسال العادية ، ومن المقترح تخفيض عدد ساعات الارسال التلفزيونى لتكون فى حدود ٨ ساعات يوميا وكذلك ترحيل البرامج الجماهيرية الى خارج فترة ذروة الأحمال الكهربائية التى تقع بين الساعة ١٨ الى الساعة ٢٠ . ومن المقترح أن يؤدى تخفيض عدد ساعات الارسال التلفزيونى الى تحقيق وفر فى الطاقة الكهربائية مقداره ١٦٠ مليون ك . و . س . سنويا بما يكافئ وفرا فى الوقود مقداره ٤٧٤٠٠ طن مازوت سنويا قيمتها ٧ ملايين دولار .

كما أن ترحيل البرامج الجماهيرية الى خارج فترة الذروة يؤدى الى وفر فى القدرة حوالى ٦٥ م . و . بالإضافة الى توفير حوالى ٢ مليون دولار سنويا هى فرق تكلفة الوقود نتيجة استخدام المازوت بدلا من السولار المخصوص .

ثالثا : اغلاق المحلات التجارية قبل الذروة المسائية :

نتيجة لتطبيق قوانين انضباط الشارع المصرى فى شتاء عام ١٩٨٠ وتنظيم أوقات عمل المحلات التجارية بحيث تغلق فى الساعة ١٩ شتاء (الساعة ٢٠ صيفا) أوضحت الاحصائيات انخفاض الأحمال الكهربائية بالقاهرة الكبرى بمقدار ٤٠ م . و . لمدة ثلاث ساعات خلال فترة الذروة المسائية بما يعادل ٤٠ ٪ من اجمالى الذروة فى ذلك الوقت .

وقياسا على ذلك فان تطبيق قوانين الانضباط بتنظيم مواعيد العمل للمحلات التجارية بحدن الجمهورية يصبح وسيلة فعالة لترشيد ذروة الأحمال الكهربائية .

ومن المقترح أن تنظم مواعيد العمل للمحلات التجارية بالمدن على نفس القواعد التى طبقت فى شتاء عام ١٩٨٠ بالقاهرة الكبرى . مع الأخذ فى الاعتبار أنه يمكن التكبير بمواعيد فتح المحلات التجارية تحقيقا لمصالح أصحابها .

ونبين الاحصائيات البديئية أن أحوال السلطات التجارية بمدن الجمهورية تبلغ ١٢٠ م . و . و من المتوقع أن يؤدى تطبيق ذلك الاقتراح الى توفير أحمال مقدارها ١١٠ م . و . وتوفير طاقة كهربائية تقدر بحوالى ٩٠ مليون ك . و . سنويا بما يكفى وفرا مقداره ٢٢٠٠٠ طن سولار . مخصص سنويا تقدر أسعارها بحوالى ١٠ ملايين دولار .

رابعاً : تخفيض استهلاك الجهات الحكومية ومكاتب القطاع العام :

ان الدولة التى تتبنى برنامجا قوميا لترشيد استهلاك الطاقة بشكل عام هى الأولى بأن تضرب الدحل وتكون قدوة لساائر الجهات ، بعدم الاسراف فى استعمال الطاقة الكهربائية سواء للانارة أم لتكييف الهواء . ولعلنا لا نخالى اذا تصورنا أن قدرنا لا يستهان به من امكان نجاح سياسة ترشيد الطاقة هو رهن بنجاح الدولة ذاتها فى الأخذ بالاجراءات الواردة بذلك التقرير داخل مكاتبها . ومن الضرورى تقييد الانسالة الكهربائية فى الصباح وكذلك الحد من استعمال أجهزة تكييف الهواء فيها وذلك بايقاف تركيب أجهزة تكييف جديدة وعدم استبدال الأجهزة المستهلكة من الأجهزة الموجودة حاليا .

ومن المقترح أن تقوم كل جهة تابعة للدولة سواء فى الادارات الحكومية أو القطاع العام باتخاذ الاجراءات الفورية لخفض استهلاكها بمقدار ٢٥ ٪ من اجمالى الطاقة الكهربائية التى تستخدمها حاليا .

وبيلغ مقدار الوفرة الناتج من ذلك حوالى ٢٠٠ مليون ك . و . سنويا تعادل وفرا فى الوقود يقدر بحوالى ٦٠٠٠٠ طن مازوت سنويا تقدر أسعارها بحوالى ٩ مليون دولار .

ويتطلب تنفيذ هذا الاقتراح أن تقوم كل جهة باصدار تعليمات تنفيذية لتحقيق الوفرة المستهلك .

ومن المناسب فى ذلك الشأن أن يمنح المسئولون عن تنفيذ التعليمات التى تؤدى الى تحقيق الوفرة جوائز مجزية تحدد بنسبة مئوية من مقدار الوفرة .

خامسا : تحديد أيام العمل فى الجهات الحكومية ومكاتب القطاع العام بخمسة أيام فى الأسبوع :

أخذت بلاد كثيرة بنظام العمل خمسة أيام فى الأسبوع بالنسبة للعمل المكتبى وقد أجريت دراسات مستفيضة عن تطبيق ذلك النظام فى مصر . ومن المسلم به أن الأخذ بذلك النظام يؤدى الى توفير الطاقة الكهربائية المستخدمة فى انارة وتكييف هذه المكاتب . ومن المقترح تطبيق ذلك النظام على أساس تثبيت أيام العمل الخمسة على أن تكون العطلة الأسبوعية يومى الجمعة والسبت .

ومن المقدّر أن يؤدى ذلك الى تحقيق ونر فى الطاقة الكهربائية مقداره حوالى ١٣٠ مليون ك . و . س . سنويا تعادل وفرا فى الوقود مقداره حوالى ٤ - ألف طن مازوت سنويا تبلغ قيمتها ٦ مليون دولار .

سادسا : تنظيم أحمال الرى والصرف :

بدراسة المنحنيات اليومية لأحمال الرى والصرف ، تبين استمرار هذه الأحمال خلال فترة الذروة . وضمانا لترشيد أحمال الذروة فانه يتعيّن عدم تشغيل طلبات الرى والصرف خلال هذه الفترة . وبفحص أسباب عدم إمكانية تطبيق ذلك اتضح أنها ترجع الى عدم كفاية سعة هذه الطلبات للعمل بالنظام المطلوب .

لذا ، فان الامر يتطلب زيادة سعة محطات طلبات الرى والصرف لتفادى تشغيلها خلال فترة الذروة المسائية للشبكة الموحدة ، ومن المقترح اعداد دراسة مشتركة بين قطاعات الكهرباء والرى والزراعة والتخطيط لاتخاذ اللازم لتنفيذ الاقتراح .

سابعا : الصناعة :

أ - تنسيق الأحمال الصناعية بحيث لا تتطابق ذروتها مع ذروة أحمال الشبكة الموحدة :

تتطابق ذروة بعض الأحمال الصناعية مع ذروة أحمال الشبكة الموحدة مما يؤدى الى ارتفاع حمل الذروة المسائية . ويتطلب الأمر تنسيق الأحمال الصناعية

بحيث لا تتطابق مع الذروة الساعية للشبكة دون أى مساس بانتاج هذه المصانع . ويمكن تحقيق ذلك الهدف عن طريق برمجة الانتاج فى المصانع التى تعمل ثلاث ورديات بحيث تكون ذروة أحمالها فى الورديتين الأولى والثالثة دون الثانية ، وقد طبقت هذه السياسة بنجاح فى صناعة الاسمنت حيث تم الاتفاق مع هذه المصانع على إيقاف طواحين الاسمنت أثناء فترة الذروة مما أدى الى تخفيض ٥٠ م . و . من أحمالها خلال هذه الفترة . وقياسا على ذلك فى الصناعات التى تعمل ورديتين فقط ، فانه من المقترح تنسيق نظام تشغيل هذه المصانع بحيث تعمل فى الورديتين الأولى والثالثة دون الوردية الثانية ما أمكن ذلك .

ان نجاح ذلك التنسيق سيؤدى الى تخفيض احمال الذروة المساهبة بحوالى ١٥٠ م . و . وبما يعادل استثمارات مقدارها ١٠٥ مليون دولار وكذا لك توفير حوالى ٦٦ مليون دولار سنويا نتيجة فرق تكلفة الوقود المستخدم .

ب - تحسين معامل قدرة استهلاك الطاقة الكهربائية :

باستعراض معامل قدرة استهلاك الطاقة الكهربائية فى الصناعة ، فاننا نجد أن قلة منها ذات معامل قدرة ٠.٩ . فأعلى وأن الكثير منها يتسدرج معامل قدراتها من ٠.٨ الى ٠.٥ . ويترتب على انخفاض معامل القدرة زيادة فقد القدرة والطاقة فى شبكة النقل والتوزيع .

وتتضح أهمية تحسين معامل القدرة اذا علمنا أن تحسين معامل القدرة من ٠.٧ الى ٠.٩ يؤدى الى تقليل الفقد بعقدار ٢٨ ٪ مع الأخذ فى الاعتبار أن الفقد يبلغ حاليا حوالى ٢٠ ٪ فان تحسين معامل القدرة فى الحدود المشار اليها يؤدى الى توفير ٦٥ ٪ من قدرة الحمل الأقصى ومن الطاقة الكهربائية المستهلكة .

ويتقدر الوفرة فى أحمال الاستخدامات الصناعية عند تحسين معامل القدرة الى القيمة المقترحة بحوالى ١٤ م . و . بما يعادل استثمارات مقدارها ١٠٠ مليون دولار وكذا لك توفير طاقة كهربائية تعادل ٩٦ مليون ك . و . س . سنويا بما يكافئ وفرا فى الوقود مقداره ٢٩٠٠٠٠ طن سنويا قيمتها ٤٣ مليون دولار .

ج - تحسين معامل قدرة استهلاك الأجهزة الكهربائية المنزلية :

الملاحظ أن الأجهزة الكهربائية المنزلية التي تنتج محليا أو التسي تستورد ذات معامل قدرة منخفض وقد أصدرت بعض الدول مواصفات فنية بألا يقل معامل قدرة هذه الأجهزة عن ٠.٩ .

والملاحظ كذلك أن معامل قدرة دوائر لمبات الفلورسنت يبلغ حوالي ٠.٥ ومن المقترح أن تقوم الصناعات المصرية باتخاذ الاجراءات اللازمة لتحسين معامل قدرة دوائر لمبات الفلورسنت بحيث يكون في حدود ٠.٩ . وكذلك تحسين معامل قدرة الأجهزة الكهربائية المنزلية التي تنتجها بحيث لا تقل عن ٠.٩ . يتعين كذلك تطبيق هذه المواصفات على مثيلاتها المستوردة . ومن المقترح تشكيل لجنة من وزارة الصناعة واتحاد الصناعات ووزارة الكهرباء لوضع المواصفات الفنية المطلوبة .

د - استخدام التسخين الشمسي في الصناعة :

تستخدم بعض الصناعات القائمة سخانات كهربائية في بعض عمليات الانتاج ونظرا لأن التسخين الكهربائي يستنزف قدرا كبيرا من الطاقة فان الأمر يقتضى سرعة استبدال هذه العمليات بالتسخين الشمسي في الحالات التي لا تتطلب درجات حرارة عالية ، وفي جميع الاحوال يجب عدم استخدام التسخين الكهربائي والتحول الى التسخين المباشر حتى اذا تطلب ذلك استخدام المنتجات البترولية .

ثامنا : حظر اقامة الزينات الكهربائية فيما عدا اضاءة دور العبادة في المواسم

الدينية وتشديد الحملات على سرقات الطاقة الكهربائية :-

صدر قرار اللجنة العليا للسياسات والشئون الاقتصادية في اجتماعها المنعقد بتاريخ ١٩/١٢/١٩٨٤ لنظر الدراسة التي أعدها أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا عن ترشيد الطاقة بحظر اقامة الزينات الكهربائية في المناسبات المختلفة فيما عدا اضاءة دور العبادة في المواسم الدينية .

ويستلزم تنفيذ ذلك القرار بشكل حاسم لتستقر سلوكيات الجماهير على أساس عدم اقامة الزينات ، ولا شك أن الجدية في تطبيق ذلك القرار أمر لازم فسي بادئي الأمر حتى يمكن السيطرة على هذه الظاهرة واسعة الانتشار ، ويتطلب

ذلك اصدار القرارات التنفيذية أو التشريعية اذا لزم - بتحديد مسد العقوبات التي توقع على المخالفين . ومن زاوية أخرى فقد انتهت دراسات الفقد في الطاقة الكهربائية العالمية ومن أهم أسباب ذلك وجود سرقات في الطاقة الكهربائية ومن اللازم مواجبة هذه الانحرافات وقد أسفست جهود حملات الشرطة في مكافحة هذه السرقات عن نتائج ايجابية ويتطلب الأمر تكثيف هذه الحملات للقضاء عليها .

وتقدر الطاقة الكهربائية التي يمكن توفيرها عن طريق كفاءة تنفيذ هذه الاجراءات بحوالي ٨٠٠ مليون ك. و. س. أى ما يعادل ٢٤٠٠٠٠ طن بازوت تقدر أسعارها بحوالى ٣٦ مليون دولار سنويا .

تاسعا : زيادة رسوم الانتاج والجمارك على الأجهزة المنزلية الكهربائية عالىة

الاستهلاك للطاقة :-

من الملاحظ زيادة الطلب على شراء الأجهزة المنزلية الكهربائية زيـادة كبيرة فى الآونة الأخيرة ، وعلى سبيل المثال وصل متوسط نسبة الزيادة السنوية فى انتاج واستيراد بعض الأجهزة خلال العشر سنوات الماضية ٣٢٪ لأجهزة التليفزيون ، ٣١٪ للدفايات الكهربائية ، ٢٣٪ لأجهزة تكييف الهواء ، ٥١٪ لسخانات المياه الكهربائية ، ٣٦٪ للثلاجات ٢٦٪ للغسالات ، ٣٥٪ للمراوح .

ومن زاوية ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية فانه يجب التفرقة بين الأجهزة المنزلية اللازمة لمواجهة ضروريات الحياة كالثلاجات والغسالات الصغيرة والمراوح والتليفزيون وغيرها وبين تلك الأجهزة التى تستهلك طاقة كبيرة نسبيا مثل سخانات المياه والافران وأجهزة التكييف والدفايات والثلاجات الكبيرة والغسالات الكبيرة التى يتم فيها تسخين المياه بالكهرباء . وذلك عن طريق رفع رسوم الانتاج للأجهزة المنتجة محليا بالإضافة الى زيادة رسوم الجمارك على المستورد منها بقدر مناسب مع وضع الضوابط التى تحد من الانتاج المحلى لهذه الأجهزة واستيرادها .

وبفرض رسوم إنتاج إضافية أو زيادة الرسوم الجمركية حسب الموضح فيما يلي فإنه من المقدّر أن تبلغ هذه الرسوم حوالي ٤ مليون جنيه سنوياً على الأقل ، ومن المقترح توجيه هذه الحصيلة لتندية صناعات السخانات الشمسية .

وفيما يلي أمثلة لبعض هذه الأجهزة المنزلية المستهلكة للطاقة ، ورسوم الإنتاج المستترحة :

| | | |
|--|-----|------------------|
| الدفايات الكهربائية | ١٠ | جنيه لكل كيلووات |
| سخانات المياه الكهربائية | ٥٠ | ” ” ” |
| الثلاجات الكهربائية الكبيرة | ١٠٠ | ” ” ” |
| أجهزة التكييف | ٥٠ | ” لكل حصان |
| الغسالات المزودة بتسخين المياه بالكهرباء والمجففات | ٥٠ | ” لكل كيلووات |
| الأفران الكهربائية | ٥٠ | ” ” ” |

عاشرا : استخدام الطاقة الشمسية للتسخين بالمنازل :

نظرا لما تتمتع به مصر من امكانيات كبيرة في مجالات الطاقة الشمسية فإنه يجب التوسع في استخدام التسخين الشمسي بالمنازل وخاصة في المدن والتجمعات الجديدة ، مما سوف يحد من استهلاك الكهرباء والوقود ومن المقترح اصدار التشريعات التي تلزم تركيب هذه السخانات في كل وحدة سكنية بالمدن الجديدة .

ولما كانت سياسة تسعير الطاقة الحالية لا تشجع على استخدام السخانات الشمسية فإن الأمر يستدعي العمل على تخفيض اسعارها بما يشجع على استخدامها .

ويوضح الجدول رقم (٧) أنه اذا تم تطبيق الاجراءات المقترحة سيتحقق وفر في الطاقة الكهربائية يقدر بحوالي ٢٢٦٠ مليون كيلووات ساعة سنوياً .

ويؤدى ذلك الى وفر في الوقود يقدر بحوالي ٨٠٠ ألف طن مازوت سنوياً قيمتها ١٣٥ مليون دولار ويتوقف تحقيق هذا الوفر على مدى الالتزام بتطبيق الاجراءات المقترحة وعند تنفيذ حوالي ٦٠ ٪ من هذه الاجراءات خلال العام الاول سيتحقق وفر مقداره حوالي ٨٠ مليون دولار .

الوزير المميزتتب على اجراءات ترشيد استخدام الكهرباء

| الغرف | الوزير في البقاعة الكهربائية سنويا (م.ك.ا. و.س.) | الوزير في الورق (طن) مساوئ | قيمة الوزير (بالمليون دولار سنويا) | الجهة المسندة |
|--|---|----------------------------|---|--------------------|
| الغرف | ٢٨٥ | ٨٥٤٠٠ | ١٢ | اجهزة الحكم المحلي |
| ١- تخفيض الانارة العامة بالنوازع الى النصف . | ٣١ | ١٠٢٠٠ | ١٦ | اجهزة الحكم المحلي |
| ٢- تخفيض الانارة العامة الباقية بالنوازع ٢٥ ٪ بعد الساعة ١٢ مساء . | ١٦٠ | ٤٢٤٠٠ | ٧ | وزارة الاعلام |
| ٣- تخفيض ساعات الارشال التليفزيون الى ٨ ساعات يوميا . | ٩٠ | ٢٣٠٠٠ | ١٠ | اجهزة الحكم المحلي |
| ٤- تميم اغلاق المحلات التجارية بباقي مدن الجمهورية | (و.م. ف. القدرة الكهربائية وقت الذروة يقتدر بحوالي ٢٥ م.و.) | — | ٣ (فرق في الورق المستخدم ، المساوئ بدلا من المساوئ) | وزارة الاعلام |
| ٥- تخفيض استهلاك المصالح الحكومية بنسبة ٢٥ ٪ | ٢٠٠ | ١٠٠٠٠ | ٩ | |
| ٦- تحديد ايام العمل بـ ٥ ايام في الاسبوع . | ١٢٠ | ٤٠٠٠٠ | ٦ | |

| الجهة المنفذة | قيمة الورق (بالمليون دولار سنوياً) | الورق في الورق (طن مساهرات سنوياً) | الورق في الطاقة الكهربائية سنوياً (م. ك. و. س.) | الغرف |
|---------------|--|--|--|---|
| وزارة الصناعة | ١٦ (فرق في الوقت المستخدم) | — | (ورق في القدرة الكهربائية وقت الطاقة يتقصر بجو الش. م١٥٠ و. س.) | ٨ - جدول الاحمال الصناعية بحيث لا تتطابق لروتها مع قدرة الاحمال بالتيكة الموجودة. |
| وزارة الصناعة | ٤٣ ٣٦ | ٢٩٠٠٠٠ ٢٤٠٠٠٠ | ٩٦٠ ٨٠٠ | ٩ - تحسين معامل قدرة استهلاك الطاقة الكهربائية في الصناعة. ١٠ - منع الرنينات وفيت. المركات الكهربائية |
| | ١٢٥ | ٨٠٥٥٠٠ | ٢٦٦٠ | اجمالي الورق |

ترشيد استخدام البترول في الصناعات المختلفة : -

أولا : الصناعة :

١ - القضاء على مصادر تسرب الطاقة في المصانع :

كثيرا ما تتسرب الطاقة هباء بسبب تسرب الحرارة الى الهواء دون الاستفادة منها على الاطلاق ومن أمثلة ذلك الأفران التي يسقط جزء من طوبها الحرارية ومواسير البخار والغازات والمياه الساخنة التي يسقط جزء من عزلها الحراري فضلا عن مواسير البخار والغازات والمياه الساخنة والأفران غير المحكمة وفتحات العادم غير المضبوطة وعملية الاحتراق التي تتم دون كفاءة .

ويتعين للقضاء على أسباب الطاقة الضائعة المشار اليها عن طريق تكثيف أعمال الصيانة لجميع المعدات التي تولد أو تنقل الطاقة . ومن زاوية أخرى تلعب عملية تخطيط الانتاج دورا مؤثرا في ترشيد الطاقة داخل المصانع وذلك بعدم ترك الأفران والماكينات تدور دون عمل وتجنسب كثرة إيقافها .

وبعض الدول التي سبقتنا في مجال ترشيد الطاقة قد تمكنت من توفير قسم لا يستهان به من الطاقة بالتركيز على ما سمى حسن ادارة البيت داخل كل مصنع على النحو المشار اليه

٢ - استكمال تركيب أجهزة قياس الطاقة داخل المصانع :

لا شك أن الخطوة الأولى في طريق ترشيد استهلاك الطاقة في الصناعة تبدأ بقياس استخدام الطاقة لكل عملية انتاجية ومن ثم يمكن مقارنة ذلك بمعدلات الاستهلاك التصميمية واكتشاف التجاوزات في ذلك الاستهلاك وتحديد الاجراءات اللازمة اتخاذها لكفاءة استخدام الطاقة في هذه المعدات .

ومن المشاهد أن عددا من المعدات في بعض المصانع غير المركب عليها أجهزة قياس الطاقة المغذاه أو أجهزة قياس القيم التي تعمل عند هذه المعدات مثل درجات الحرارة والضغط والسرعة وغيرها .

وغنى عن القول أنه من الأهمية بمكان المبادرة الى استكمال تركيب
أجهزة قياس الطاقة وأجهزة قياس القيم التي تعمل عندها هذه
المعدات.

وبناء على هذه الفياسات يمكن تقييم استهلاك الطاقة لكل عملية انتاجية
وتحديد الخطوات التنفيذية المطلوبة لرفع كفاءة استخدام الطاقة ووضع
البرنامج الزمنى لذلك .

٣ - استرجاع الطاقة الحرارية المفقودة في العادم :

تعتبر عملية استرجاع الطاقة الحرارية المفقودة في العادم في مقدمة وسائل
ترشيد استهلاك الطاقة في الصناعة ، ومن الأمور المستقرة حاليا الانتفاع
بالطاقة الحرارية في عادم أى معدة من وسائل الانتاج في المصنع بحيث
تساعد في توفير الطاقة اللازمة لمعدة أخرى ، وتستخدم وسائل كثيرة
لتحقيق هذه الغاية كالمبادلات الحرارية بأنواعها ودوائر البخار المتحركة
واعادة تخطيط الدورة الانتاجية - ولا يتسع المجال في هذه الدراسة
لاستعراض الاساليب المختلفة لاسترجاع الطاقة الحرارية المفقودة حيث
انها تتوقف على طبيعة كل مصنع من المصانع ولكنها تلقى الضوء على أهمية
الأخذ بهذا الاسلوب الفعال في ترشيد استهلاك الطاقة في الصناعة ،
فلقد حققت هذه الوسائل وفرا يتراوح بين ٢٠ ٪ الى ٥٠ ٪ من كمية
الطاقة المستخدمة داخل بعض العمليات الانتاجية .

٤ - استكمال تدريب مديري الطاقة بالمصانع :

نظرا لأهمية ترشيد استخدام الطاقة داخل كل مصنع ، فقد قامت دول -
العالم المتقدمة بإنشاء إدارة للطاقة داخل كل مصنع على رأسها مديسر
متخصص وتتكون من أخصائيين في الطاقة . ومسئولية هذه الإدارة هي
الرقابة على استخدام الطاقة داخل كل مصنع واعداد حسابات استهلاك
الطاقة لكل قسم من أقسام المصنع ووضع نمطيات للاستهلاك الفعلى خلال
السنوات السابقة ومقارنته بالاستهلاك الحالي كما وقيمة الاشتراك في اعداد
خطة ترشيد استخدام الطاقة داخل المصنع ، ثم متابعة الأعمال التنفيذية
لذلك .

وفي أعقاب ندوة ترشيد استهلاك الطاقة في الصناعة التي أقامتها أكاديمية البحث العلمي ووزارة الصناعة عام ١٩٨١ صدر قرار وزاري بتشكيل مجموعة عمل غنية اقتصادية يرأسها مدير للطاقة ويكون مسئولا أمام مجلس إدارة كل شركة صناعية تابعة للقطاع العام عن تنفيذ ومتابعة برنامج ترشيد استخدام الطاقة بالشركة واتخاذ الاجراءات اللازمة لتدريب المشتغلين بمجموعة العمل بالأسلوب الموحد الى اكتساب الخبرة وكفاءة الأداء .

وقد تم تدريب بعض مديري الطاقة في مصانع القطاع العام ويتطلب الأمر استكمال تدريب مديري الطاقة في جميع هذه المصانع بحيث يقومون بتأدية الدور المنوط بهم .

٥ - اعداد دراسة عن استهلاك كل صناعة من الطاقة منسوبة الى الانتاج ومقارنتها بالصناعات المماثلة في العالم .

لقد قطعت الصناعة في دول العالم المتقدم شوطا كبيرا في مجال ترشيد استخدام الطاقة ولتقييم انتاج كل صناعة والطاقة المستخدمة فيها ، فقد اتخذت كمية الطاقة المعادلة المستخدمة في الانتاج منسوبة الى كمية وقيمة المنتج واحدا من المعايير الداخلة في تقييم انتاج كل صناعة قائمة ودراسة جدوى المشروعات الجديدة قبل انشائها . ويستخدم ذلك المنهج في تحديد الخطوات اللازمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة في الصناعات القائمة .

ومن المقترح أن تقوم كل هيئة للقطاع العام مسئولة عن عدد من الشركات الصناعية باعداد معدلات استخدام الطاقة لكل صناعة والطاقة المستخدمة فيها ، فقد اتخذت كمية الطاقة المعادلة المستخدمة في الانتاج منسوبة الى كمية وقيمة المنتج واحدا من المعايير الداخلة في تقييم انتاج كل صناعة قائمة ودراسة جدوى المشروعات الجديدة قبل انشائها . ويستخدم ذلك المنهج في تحديد الخطوات اللازمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة في الصناعات القائمة .

ومن المقترح أن تقوم كل هيئة للقطاع العام مسئولة عن عدد من الشركات الصناعية باعداد معدلات استخدام الطاقة لكل صناعة من الصناعات ومقارنتها بالمؤشرات العالمية وتحديد أفضل أساليب الاحلال والتجديد المطلوب لبعض هذه الصناعات اذا لزم الأمر .

وبالإضافة إلى ذلك فإن دراسة المشروعات المستقبلية في التنمية الصناعية من زاوية هذه الاعتبارات سيحقق أكفأ أساليب التنمية الاقتصادية ، واتخاذ الإجراءات اللازمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة في الصناعات القائمة .

٦ - تشكيل لجنة عليا لترشيد الطاقة بكل من الوزارات المختصة :

إن تحقيق أهداف ترشيد استهلاك الطاقة التي وردت بالدراسة السابقة المقدمة إلى السيد رئيس الوزراء رهن بتنفيذ الإجراءات أو البرامج اللازمة لذلك على النحو الوارد بهذا التقرير .

وضعنا لتنفيذ هذه الإجراءات فانه من المقترح تشكيل لجنة لترشيد الطاقة بوزارة الصناعة والبتروك والاسكان والانتاج الحربي والكهرباء لوضع السياسة العامة لذلك ومتابعة الإجراءات المتخذة وتقييم نتائج هذه الإجراءات ودفع عجلة العمل في ذلك المجال كلما تطلب الأمر ذلك .

ويمكن اجمال مسئولية اللجنة المشكلة في كل وزارة في الآتي :

أ - اصدار القرارات الخاصة بترشيد استخدام الطاقة .

ب - الاشراف على تنفيذ هذه القرارات .

ج - التعرف على العقبات والمشاكل التي تعترض تنفيذ هذه القرارات .

وبجانب هذه اللجنة العامة فانه من المقترح تشكيل لجنة في كل هيئة من هيئات القطاع العام التابعة للوزارات المعنية تختص بترشيد استخدام الطاقة وتقوم بالمسئولية التنفيذية للأعمال الاشرافية المشار إليها أعلاه وكذلك تقديم المشورة للوحدات الانتاجية ووضع الحلول للمشاكل والعقبات التي تعترض ترشيد استخدام الطاقة فيها .

ثانيا : الكهرباء :

يمكن ترشيد استهلاك المنتجات البترولية في قطاع الكهرباء عن طريق :

١ - رفع كفاءة المحطات الحرارية :

تعتمد كفاءة محطات التوليد البخارية على ضغط البخار ودرجة حرارته ودرجة حرارة مياه التبريد . وتتفاوت هذه الكفاءة بين محطة وأخرى

حسب المؤثرات التصميمية لكل محطة على حدة ، ونتيجة لتقادم وحدات
التوليد الحرارية والتي أوشكت وحداتها على بلوغ عمرها الافتراضي ، فقد
انخفضت كفاءتها وبالتالي زادت معدلات استهلاك الوقود فيها عن
معدلات الاستهلاك التصميمية لها .

ولتشجيع استخدام البترول في محطات التوليد الحرارية فإنه يلزم إنشاء
محطات حرارية جديدة تتميز بالكفاءة العالية وبالتالي انخفاض
استهلاك الوقود فيها ونظرا لأن إنشاء هذه المحطات يستغرق فترة زمنية
طويلة نسبيا فإنه يتعين إحلال وتجديد محطات التوليد الحرارية القديمة
للوصول بمعدلات استهلاك الوقود فيها إلى المعدلات التصميمية لهذا
أخذ في الاعتبار مدى تقادمها .

وعلى سبيل المثال قامت منطقة كهرباء القاهرة بعملية الإحلال والتجديد
لمحطات التوليد بها لرفع كفاءتها وخفض كميات الوقود المستهلكة بها
وقد بلغت تكاليف عمليات الإحلال والتجديد لهذه المحطات حوالي
٤٣ مليون دولار ، وأدى ذلك إلى وفر في الوقود مقداره ١٦٥ ألف طن
مازوت سنويا تقدر أسعاره بحوالي ٢٥ مليون دولار سنويا .

وعلى هذا فإنه يلزم إحلال وتجديد باقي المحطات الحرارية القديمة لتخفيض
معدلات استهلاك الوقود فيها ، وتبلغ الاستثمارات المطلوبة لها حوالي
٥٥ مليون دولار وستؤدي إلى وفر في الوقود مقداره حوالي ١٧٥ ألف طن
مازوت سنويا ، وتقدر أسعاره بحوالي ٢٦ مليون دولار سنويا .

٢ - ترشيد تشغيل المحطات الغازية :

تبلغ كفاءة تشغيل المحطات الغازية ذات الدورة المفتوحة حوالي ٢٥ ٪ -
نتيجة للحرارة المفقودة في غاز العادم بينما تبلغ مثيلتها من الوحدات
البخارية حوالي ٣٢ ٪ إلا أنه يمكن تحسين كفاءة الوحدات الغازية
ذات الدورة المفتوحة لتصل إلى حوالي ٤٠ ٪ عن طريق استغلال حرارة غاز
العادم من هذه المحطات لإنتاج بخار يستخدم في توليد الطاقة
الكهربائية وتسمى الوحدة في هذه الحالة وحدة ذات دورة مركبة .

ويمكن تحويل بعض المحطات الغازية العاملة حالياً لتعمل بنظام الدورة المركبة مثل محطات توليد طلخا الغازية والمحمودية الغازية والتبسين الغازية ، أما باقى محطات التوليد الغازية التى لا يتيسر تحويلها للعمل بنظام الدورة المركبة فانه من المقترح استكمال انشاء محطات التوليد البخارية بحيث يتم تشغيل المحطات الغازية أثناء الذروة المسائية فقط .

ويلاحظ أنه نظرا لانخفاض كفاءة تشغيل الوحدات الغازية والارتفاع النسبى لتكاليف تشغيلها وصيانتها ، فان الطاقة المولدة منها تكون ذات تكلفة أعلى من تلك المولدة من الوحدات البخارية التقليدية ، وعلى هذا فان الوحدات الغازية سوف تستخدم لتغطية أحمال الذروة فى حالة دخول وحدات التوليد البخارية الجديدة المطلوبة .

٣ - تحسين معامل القدرة :

سبق أن أشار التقرير الى أهمية تحسين معامل قدرة استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة فى الصناعة ولاشك أن تحسين معامل قدرة باقى استهلاكات الطاقة الكهربائية سيؤدى كذلك الى تخفيض الفاقد فى الطاقة والقدرة الكهربائية ، وأخذاً فى الاعتبار الاجراء المرحلى المطلوب لترشيد الطاقة الكهربائية فى الصناعة ، فانه من المقترح ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة فيها .

٤ - استخدام مصادر التوليد الكهربائية الاقتصادية بخلاف البترول :

أ - محطات التوليد المائية :

انشاء محطات التوليد المائية لقناطر اسنا ونجع حمادى وأسيوط والتى تبلغ قدرتها ١٩٠ ميجاوات مع انشاء مشروعات التوليد المائية على الترع والرياحات ومشروعات الضخ والتخزين بالبحر الأحمر ، وتبلغ القدرة المركبة لهذه المشروعات التى لا تشمل مشروع منخفض القطارة حوالى ٢٦٠٠ ميجاوات فى عام ٢٠٠٥ .

ب - محطات التوليد بالفحم :

انشاء محطات توليد حرارية تعمل بالفحم ويقدر اجمالى السعة المركبة لهذه المحطات ٤٨٠٠ ميجاوات فى عام ٢٠٠٥ .

ج - محطات التوليد النووية :

انشاء محطات توليد نووية تعمل بالوقود النووي ويتقدر اجمالى سسى
السنة المركبة لهذه المحطات ٤٨٠٠ ميجاوات فى عام ٢٠٠٥ .

ثالثا : النقل :

ان مشاكل النقل والمواصلات من الأمور ذات الجوانب المتعددة التى يلزم
لحلها الاخذ بمجموعة متكاملة من السياسات والاجراءات تتلخص فيما يلى :

١ - تشجيع استخدام وسائل النقل الجماعية :

يلزم لذلك انشاء شركات لتشغيل أوتوبيسات أو ميكروباصات (قطاسع
خاص أو مشترك) تعمل على شبكة تتناسق وتتكامل مع شبكة هيئة النقل العام
وبتعريف اقتصادية (تحقق عائداً للمستثمر) لخدمة ذوى الدخل
المتوسطة أو المرتبطة نسبيا . وهذه الوسيلة يمكن أن تساهم فى حل
المشاكل الناجمة عن تشغيل السيارات الأجرة كما ستشجع الكثيرين لعدم
استخدام سياراتهم الخاصة .

ومن المنتظر أن يحقق هذا الاسلوب وفرا يقدر بحوالى ١٠٠٠٠٠ طن سن
سولار سنويا قيمتها حوالى ٢٨ مليون دولار .

٢ - العمل خمسة أيام فى الأسبوع :

يلاحظ أن عدد الركاب فى وسائل النقل العام ينخفض بحوالى ٣٠ ٪ أيام
العطلات الرسمية عن باقى أيام الأسبوع ، وبالإضافة الى انخفاض حركة مرور
السيارات على معظم الشرايين العامة بحوالى ٥٠ ٪ أيام الجمع عن الأيام
العادية مع زيادة متوسط سرعة السير - الذى ينعكس بالدرجة الأولى على
استخدام الوقود . ومن المقترح تطبيق نظام العمل خمسة أيام فى الأسبوع
مع تثبيت أيام العطلة لتكون يومى الجمعة والسبت .

وببلغ اجمالى الوفرة المنتظر حوالى ٣٩٠٠٠ طن بنزين ، ٦١٠٠٠ طن سولار
سنويا بقيمة اجمالية تقدر بحوالى ٢٦ مليون دولار .

٣ - العمل بنظام الفترة الواحدة المستحقة في المحال التجارية :

بدأ تطبيق هذا النظام بالقاهرة الكبرى منذ عام ١٩٨٠ ، ومن المقترح تعميم تطبيق هذا النظام على مدن الجمهورية مع الأخذ في الاعتبار امكانية التبكيو بمواعيد فتح المحسالات التجارية تحقيقا لمصالح أصحابها .
ويقدر اجمالي الوفرة السنوية المتوقع نتيجة لذلك ١٥٠٠٠ طن بنزين ،
٢٥٠٠٠ طن سولار بقيمة اجمالية تقدر بحوالي ١٠ مليون دولار .

٤ - توسع الادارات الحكومية في استخدام البريد للتعامل مع الجمهور :

يقتضى انهاء أية مصلحة مع الجهات الحكومية الحضور شخصيا وقد يتطلب ذلك العديد من الزيارات حتي يتم اصدار القرار اللازم أو البت في المشكلة المعنية - الأمر الذي يستنزف الوقت والجهد من المواطنين ومكاتب الادارات الحكومية التي تتعامل مع الجمهور .

ومن المقترح :

أ - الحد ما أمكن من التعامل مباشرة مع الجمهور وذلك عن طريق التوسع في الحركات البريدية مع وضع الضوابط اللازمة لعدم التأخر فسي الرد .

ب - تطوير نظام اصدار الرخص والشهادات الادارية وما شابه ذلك لامكان الحصول عليها عن طريق البريد .

ويقدر الوفرة المنتظر بحوالي ٢٥٠٠٠ طن بنزين ، ٤٠٠٠٠ طن سولار سنويا بقيمة اجمالية تقدر بحوالي ٦ ملايين دولار .

٥ - انشاء ادارة خدمات للعاملين بوحدات وأجهزة الحكومة والقطاع العام :

مما يترتب عليه الاقلال من مغادرة العاملين لمكاتبهم في أوقات العطل الرسمية بما يؤدي الى الاقلال من الرحلات لقضاء المصالح بالاضافة الى التزام العامل بالتواجد طوال اليوم .

٦ - زيادة كفاءة النقل بالسكك الحديدية والنقل النهري :

بحيث تصبح وسيلة منافسة للنقل باللوربات . ومن المقترح توفير الاستثمارات اللازمة لرفع كفاءة تشغيل قطاع السكك الحديدية والنقل النهري .

ومن المنتظر ان يبلغ الوفّر السنوي ١٨٠٠٠ طن بنزين ، ٢٢٥٠٠٠ طن
سولار سنويا بقيمة اجمالية تقدر بحوالي ٩٩ مليون دولار .

٧ - دراسة الآثار الناجمة عن انشاء صناعة ضخمة للسيارات الخاصة :

تتميز مصر بظاهرة الدعم لمستخد مي السيارات الخاصة سواء أكان دعمها
مباشرا أم غير مباشر ، وذلك بدعم أسعار الوقود بالإضافة الى الاستثمارات
الضخمة المخصصة لهياكل البنية الأساسية لخدمة وسائل النقل (أساسا
هي السيارة الخاصة) من طرق وكبارى وممرات وما يدفعه مالك السيارة
من ضريبة انتاج أو جمارك أو تراخيص لا يعادل نصف ما تتكلفه الدولة .
ومن المقترح مراجعة خطط الدولة الخاصة بالتوسع في صناعة السيارات
الخاصة وأثر ذلك على الاقتصاد القومي ونشجيع انتاج وسائل النقل الجماعي على
انتاج السيارة الخاصة .

الاجراءات السعرية :

القضية الكبرى التي تواجه قطاع الطاقة ، بوجه عام هي السرعة التي ينمو
بها الاستهلاك المحلي بما يعكس الى حد كبير أسعار الطاقة المحلية المنخفضة
للنفاية وبما يهدد نضوب مصدر الطاقة الاساسي وهو البترول بحلول أواخر
التسعينات اذ يمثل متوسط الاسعار المحلية للمنتجات البترولية حوالي خمس
أسعارها العالمية فقد ، كما أن الطاقة الكهربائية تباع بأقل من تكاليف انتاجها
رغم استخدام البترول بالسعر المدعوم في توليد ها .

وتستهدف الاجراءات السعرية تحقيق غرضين :

أ - الحد من الطلب على الطاقة بما يؤدى الى الحفاظ عليها وعدم الاسراف في
استخدامها .

ب - يؤدى تحريك أسعار الطاقة عن مستوياتها الحالية الى التخفيف من حدة
التشوهات السعرية في الطاقة المستخدمة اذ أن الالغاء التدريجي لدعم
الطاقة الى جانب الغاء التشوهات السعرية الأخرى يظهر المركز المالي
للشركات على حقيقته . اذ أن الدعم السعري يخفى من حقيقة الخسارة

بالنسبة للمشروعات الخاسرة كما يعظم من الأرباح بالنسبة للشركات
الرابحة وهو ما يتنافى مع التخصيص الأمثل للموارد ، هذا ويلاحظ أنه
عند تحريك أسعار الطاقة يراعى الاتساق بين مختلف أسعارها لتجنب
مزيد من التشوهات.

إن خوفا شائعا يصاحب الزيادات المحتملة في أسعار الطاقة يطلق دفعه
من التضخم ، ولكن هناك ٣ عوامل هامة (من بين جملة أمور أخرى تحدد
من هذا الأثر الذي قد يحدث في بداية الأمر :

- ١ - أن جزءا كبيرا من زيادة الإيرادات من مبيعات الطاقة سوف يستخدم
في تخفيض عجز الموازنة العامة وهو ما يؤدي مباشرة إلى تخفيض مساو
في حجم الاقتراض الحكومي المحلي ومن ثم بطء نمو المعروض النقدي
بما يخفف من حدة التضخم واحتوائه وهذا مما يحسن الوضع الاقتصادي
للدولة .
- ٢ - أن توفير الطاقة الذي ينتج عن تحريك الأسعار سوف يمكن مصر من زيادة
صادراتها البترولية وبالتالي زيادة حصيلتها من النقد الأجنبي .
- ٣ - كما أن تأخير نضوب حقول البترول سوف يؤجل استيراد التضخم السدي
تعاين منه البلد أن المستورد للبترول بالسعر العالمي

تحريك أسعار البترول :

ولتغطية الفجوة بين أسعار المنتجات البترولية المحلية والأسعار العالمية
فإنه من المقترح زيادة أسعار المنتجات البترولية بنسبة ٢٥ ٪ بالإضافة إلى تعديل
التضخم السنوي الذي يبلغ ١٥ ٪ هذا مع ملاحظة أن نسبة الـ ٤٠ ٪ هي نسبة مئوية
متوسطة وذلك نظرا للتفاوت الكبير بين الأسعار المحلية لمختلف منتجات البترول
بمعنى أن أحد المنتجات البترولية يمكن أن تزيد أسعاره بنسبة ١٠٠ ٪ لانخفاض
سعره المحلي مثل الدولار ، الذي يبلغ سعره المحلي ١٦ جم للطن وسعره العالمي
٢٣٤٥ دولارا للطن هذا في حين أن ثمن طن البنزين محليا هو ٢٠٠ جم وسعره
العالمي ٢٨٥ دولارا .

ان تحريك السعر المحلي للمنتجات البترولية للوصول الى السعر العالمي يتوقف على عاملين هما :

- ١ - معدل الترخيم السنوي الداخلى .
- ٢ - اتجاه اسعار البترول العالمية .

وعلى أساس زيادة متوسطة مقدارها ٤ ٪ فى أسعار المنتجات البترولية التى لم تطرأ عليها زيادة فى السعر مؤخراً ، فان الزيادة فى الموارد المالية تقدر بحوالى ٢٢٥ مليون جنيه .

تحريك أسعار الطاقة الكهربائية :

يستهدف تحريك أسعار الطاقة الكهربائية بالوصول بها الى السعر الاقتصادى بما يعكس تكلفة الانتاج الحقيقية مضافا اليها هامش ربح يمثل عائدا على الاستثمار وذلك بالإضافة الى الزيادة الناشئة عن تحريك أسعار البترول المستخدم فى توليدها .

ومن المقترح أن تكون نسبة زيادة اسعار بيع الطاقة الكهربائية بمقدار ٤ ٪ فى المتوسط ومن الممكن لهذه النسبة أن تزيد أو تنقص وفقاً لنوعىة الاستخدام مع تقسيم كل استخدام الى عدة شرائح ، وتختلف نسبة الزيادة فى كل شريحة وفقاً لاعتبارات اجتماعية أو سياسية أو اقتصادية .

وفى مجال الاستخدامات المنزلية فانه من المقترح أن تكون الزيادة فى حدود ١٠ ٪ على صغار المشتركين حتى ١٠٠ كيلووات ساعة شهرياً ، وهذا يمثل حوالى ١٧ قرشاً شهرياً لمن يستهلكون الحد الاقصى لهذه الشريحة . والجدير بالذكر أن مشتركى هذه الشريحة يبلغ عددهم نحو ٢٥ ٪ من مجموع المشتركين ومن المقترح أن تتدرج الزيادة بنسبة أعلى على باقى المشتركين .

أثر زيادة اسعار الكهرباء والوقود بنسبة ٤ ٪ على قطاعات الصناعة :

تتمثل احتياجات قطاع الصناعة من الطاقة فى الطاقة الكهربائية والوقود (مازوت ، سولار ، وكبروسين ، وغاز طبيعى) هذا ويختلف متوسط سعر الطاقة الكهربائية المباعة للشركات الصناعية المختلفة تبعاً لنوعية وكمية الطاقة المستهلكة فى هذه الشركات ، وقد قامت هيئة التصنيع بأجراء دراسة عن تأثير زيادة أسعار

المنتجات البترولية والطاقة الكهربائية بنسبة ٤٠ ٪ وقد أسفرت هذه الدراسة عن أن هذه الزيادة تقدر بحوالي ٥٠ مليون جنيه على أساس مستلزمات الانتاج لعام ١٩٨٣/٨٢ ، وان متوسط نسبة الزيادة الى تكاليف الانتاج تقدر بحوالي ١٪ وهي زيادة ضئيلة لا تكاد تؤثر على تكلفة منتجات الصناعة ، ويمكن تلافى أثر هذه الزيادة الى حد كبير بقيام الشركات الصناعية بتنفيذ برامج ترشيد استخدام الطاقة ..

وموفق بحث عن تأثير اسعار الطاقة الكهربائية على الاحمال الصناعية .

تأثير أسعار الطاقة الكهربائية على الأحوال الصناعية

كان لزيادة الطلب على الطاقة الكهربائية فى الآونة الأخيرة وفى ظل سياسة الانفتاح الاقتصادى التى تبنتها الدولة خلال العشر سنوات الماضية أكبر الأثر على برامج إنشاء محطات التوليد الكهربائية وخطط التوسع فيها لمجابهة تطور الأحمال المتوقعة والتى تتطلبها خطة الدولة الانمائية وتوجست الدولة جهودها السياسية ودعمت الاقتصاد المصرى بتوقيع معاهدة السلام التى كان لها أطيـب الأثر على الاستقرار السياسى والاقتصادى فشجعت رأس المال الأجنبى والمحلى للمشاركة فى تنفيذ المشروعات الاستثمارية التى من شأنها تحقيق التنمية المأمولة للوصول الى الازدهار لمصر . ونظرا لزيادة الطلب على الطاقة الكهربائية بمعدلات كبيرة تصل الى : -

١٧٪ للفترة من ١٩٥٢ حتى ١٩٦١ .

و ٨٧٪ للفترة من ١٩٦٢ حتى ١٩٧١ (فترة حرب الاستنزاف والاستعداد للحرب) .

و ١٢٧٪ للفترة من ١٩٧٢ حتى ١٩٨٣ .

ونظرا لاحتياج رأس المال الى السرعة فى تنفيذ مشروعاته وتعمد إنشاء محطات توليد حرارية اقتصادية فى وقت قصير ، اتجهت الوزارة لإنشاء عدد من وحدات التوليد الغازية والتى لا تستغرق وقتا طويلا لإنشائها كمثل مؤقت وسريع اللوفاً بمتطلبات الخطة الانمائية ، كما اتجهت أيضا الى بنسـاء عدد غير قليل من محطات التوليد البخارية الاقتصادية والتى يستغرق إنشائها وقتا أطول - لتضاف للشبكة الموحدة تباعا لتدعيم نظام الطاقة الكهربى بمصر والعمل على زيادة استقراره وضمان تفضية شريان الاقتصاد القومى المصرى بالكهرباء لينبض قلبه بالعمل ولتدور عجلته ويزداد انتاجه وتتحقق أهداف الدولة الانمائية بالخير للمواطنين .

وكان لتواجد بعض العجز في قدرات التوليد في تلك الفترة الانتقالية للنظام الكهربى المصرى أن قامت وحدات التوليد الغازية بالعمل كوحدة حمل أساسى بالرغم من ارتفاع تكاليف تشغيلها وصيانتها لكونها السبيل الأوحسد المتوافر فى ذلك الوقت وحتى يستكمل برنامج انشاء المحطات الحرارية الكبيرة والتي سوف تعمل كوحدة احمال أساسية بدلا من المحطات الغازية التى سوف يقتصر عملها اثناء ذروة الأحمال أو كاحتياطى لمجابهة الخروج الاضطرابى لوحدات التوليد العاملة .

ونظرا لأن وحدات التوليد الغازية تتميز بانخفاض تكاليف انشائها وارتفاع تكاليف تشغيلها وصيانتها فقصرت مدة انشائها كما أن معدلات الخروج الاضطرابى لها تفوق مثيلاتها الحرارية فان تكلفة انتاج وحدة الطاقة الكهربائية من هذه الوحدات الغازية يفوق بكثير مثيلاتها الحرارية .

ونسب الطلب أمر بديهى فى مراحل التنمية الاقتصادية ولكن اذا مسا استمر هذا الأمر دون أن يتم ضبط الطلب من جهة وزيادة القدرة الانتاجية من جهة أخرى ، فانه يمكن أن نتوقع عدم كفاية القدرات الانتاجية لقطاع الكهرباء لمقابلة الزيادة فى الطلب مستقبلا الأمر الذى يمثل خطورة كبيرة على الاقتصاد القومى نظرا لاعتماد القطاعات المختلفة الانتاجية بالدولة على استخدام الكهرباء .

ويزيد الطلب على الطاقة الكهربائية عن العرض منها بقدر ملموس رغم استخدام الكامل - عن طريق الشبكة الكهربائية الموحدة - للكهرباء المولدة من المصادر المائية والبخرية والغازية القائمة بجميع أنحاء الجمهورية . كما تواجه وزارة الكهرباء ضغوطا كبيرة من الدول والهيئات التى تسعى للحصول على قروض أو منح منها ، تطالب بمقتضاها بزيادة سعر الكهرباء كشرط لتقديم التمويل المطلوب والأمر هنا يكتسب أهمية خاصة لسببين :

- ١ - ضرورة التمويل المطلوب لتنفيذ برنامج الوزارة لتوفير الطاقة اللازمة لبرنامج التنمية .
- ٢ - سلامة المبررات الاقتصادية لتلك الشروط فى غالبية الأحيان .

تطور الطاقه الماده على الا فترات المختلفه

ملين ك. و. س.

| اجمالى | | | مربى وتحسارى | | | عوامل حكيمة | | | شركات الامكان | | | المرامه والسرى | | | المعنه | | | النسبه |
|-------------------------|---------------------|---------|-------------------------|---------------------|-------|-------------------------|---------------------|--------|-------------------------|---------------------|------|-------------------------|---------------------|--------|-------------------------|---------------------|------|--------|
| المشاركه بالنسبه الكليه | نسبه الزياده السويه | كمية | المشاركه بالنسبه الكليه | نسبه الزياده السويه | كمية | المشاركه بالنسبه الكليه | نسبه الزياده السويه | كمية | المشاركه بالنسبه الكليه | نسبه الزياده السويه | كمية | المشاركه بالنسبه الكليه | نسبه الزياده السويه | كمية | المشاركه بالنسبه الكليه | نسبه الزياده السويه | كمية | النسبه |
| % ١٠٠ | | ١٥٥٩٠٠٦ | ٢٢٣- | ٢٢ | ٢٥٨٣١ | ١١٢٤ | ١٢٥ | ١٧٨٦١٤ | ١٢٧ | ٢٥٨١٨ | ٥٨٩ | ٧٧٦٦٦ | ٥٨٩ | ١٨٥٧ | ٨١/٨٠ | | | |
| % ١٠٠ | ١٠ | ١٧١٦٥٥ | ٢٥٥ | ٢٢ | ٤٣٧٢٩ | ١١٢٨ | ١٢٥ | ٢٠٢٧ | ٢٢- | ٢٢٧ | ٥٥٨ | ٨٣٥٥ | ٥٥٨ | ٥٩٣١ | ٨٢/٨١ | | | |
| % ١٠٠ | ١٣ | ١٩٣٤٩ | ٢٨١ | ٢٤ | ٥٤٤٩٩ | ١٢١ | ١٥٦ | ٢٣٤٣٩ | ٢٢- | ٢٩٤٨ | ٥٢٩ | ٩٤١٨ | ٥٢٩ | ١٠٢٦٩٥ | ٨٣/٨٢ | | | |
| % ١٠٠ | ١٤٧ | ٢٢٢٥٣ | ٣٠٢ | ٢٢٣ | ٦٧١١ | ١١٦ | ١٠٥ | ٢٥٨٩ | ١٢٨ | ٤١١ | ٤٢٧ | ١٠٤٨ | ٥١٢٧ | ١١٤٩٢ | ٨٤/٨٣ | | | |

وإذا ما درسنا نمط استهلاك الطاقة الكهربائية في السنة الماضية تبين لنا أن الطاقة الكهربائية المستخدمة في الاقتصاد القومي والبالغة في عـــام ٨٣ / ٨٤ نحو ٢٢٢٥٠ مليون كيلوات ساعة يستخدم منها قطاع الصناعة حوالي ١١٤٩٠ مليون كيلوات/ساعة أي بنسبة ٥١٦٪ والجداول التالية يبين استخدام الطاقة الكهربائية في الأغراض المختلفة .

ونظرا لأن قطاع الصناعة له أهمية خاصة في الاقتصاد القومي لذا فسيان ترشيد استخدام الطاقة الكهربائية في الصناعة لا يقصد به عدم التوسع في المشروعات الحالية أو عدم إنشاء صناعات جديدة وإنما يقصد به أن تقوم وزارة الصناعة بمحاولة تنسيق استخدام الكهرباء بين شركاتها بهدف خفض الاحمال القصوى (خلال فترة الذروة المسائية) على الشبكة الكهربائية الموحدة خاصة في فترة السدة الشتوية ، كما قد يمكن توفير الكثير من استهلاك الكهرباء بدراسة واستخدام طرق تكنولوجيا متقدمة في الإنتاج .

وقد يكون سعر الكهرباء أحد وسائل ترشيد الاستخدام ولكن إذا ما تم زيادة اسعار الطاقة الكهربائية فان ذلك سيؤدي الى زيادة في تكلفة المنتجات الصناعية بنسب مختلفة طبقا لمعدلات استخدام هذه الصناعات للطاقة الكهربائية لإنتاج الوحدة . وبدراسة هذه المعدلات يتبين لنا أن نسبة تكلفة الطاقة الكهربائية الى تكلفة الإنتاج في الصناعات المختلفة يتراوح بين ١٣٪ الى ١٥٪ باستثناء كيما ٣٢٪ ، وأنه إذا ما تم رفع اسعار الكهرباء بنسبة ١٠٪ على سبيل المثال فان ذلك سيؤدي الى رفع تكلفة الإنتاج بنسبة تتراوح بين ١٣٪ الى ٢٣٪ كما هو مبين بالجدول التالي :

| الصناعة | نسبة تكلفة الكهرباء الى تكلفة الإنتاج | الزيادة في تكلفة الإنتاج لكل ١٠٪ زيادة في سعر الكهرباء |
|--|---------------------------------------|--|
| ١- الصناعات التي تستخدم الطاقة الكهربائية مادة أولية : كيما الألومنيوم | ٣٢٪ ٧٥٪ | ٢٣٪ ٥٧٪ |
| ٢- باقى صناعات الأسمدة | ١٥٪ | ٢٥٪ |
| ٣- صناعة الأسمنت | ١١٣٪ | ١٢٪ |
| ٤- الصناعات الثقيلة كالحديسد والصلب والكيماويات | ٤٧٪ | ٥٪ |
| ٥- باقى الصناعات | ١٣٪ الى ٢٥٪ | ١٣٪ الى ٢٥٪ |

ونتيجة لذلك تجد الدولة نفسها أمام أمرين إما زيادة أسعار المنتجات الصناعية بنفس النسبة وهو يشكل عبأً محدوداً على المستهلكين ، وإما تقديم دعم للوحدات الانتاجية للمحافظة على اقتصادياتها .

لذلك فإنه يلزم أن تواجه الوحدات الانتاجية هذه الزيادة في تكلفة الانتاج بالترشيد في استخدام الطاقة الكهربائية . وطلب تطبيق سعر الكهرباء طبقاً لساعات اليوم المختلفة التي تسمح للمشارك باستخدام الطاقة الكهربائية خارج فترة الذروة المسائية (خمس ساعات يومياً) بسعر يبلغ حوالي ٨٠ ٪ من متوسط سعر الطاقة الذي يحاسب به حالياً .

وبالتالي يمكن من خفض تكلفة الانتاج ، بهدف تخفيض الدعم الذي ستجذبه الحكومة نفسها مضطرة الى تقديمه هنا وهناك في محاولة للمحافظة على الوحدات الانتاجية من جهة وتخفيف اعباء المعيشة على المستهلكين من جهة أخرى وباستعراض اسعار الطاقة الكهربائية المطبقة حالياً على قطاع الصناعة يتضح أن السمة الغالبة عليها هي سعر الطاقة المتوسط *Flat rate* طوال العام فيما عدا اسعار الطاقة على الجهد المتوسط حيث تنقسم التعريفات الى جزئين ، قسط ثابت للطلب (جنيه / ك.و.) والشرائح التدريجية التنازلية للطاقة (ملليم / ك.و.س.) كما هو مبين بالجدول التالي

الاسعار الحالية لبيع الطاقة الكهربائية لقطاع الصناعة

١- الجهد الثالث : ١١٢٢، ٢٢٠ ك.ف.

| | | |
|---------------------|-------|--------------|
| شركة كيما | ٦٣٥٤ | مليم / ك.و.س |
| مجمع الألومنيوم : | | |
| الأربعة خطوط الأولى | ٥٢٦١ | مليم / ك.و.س |
| الخط الخامس | ٧ ر - | مليم / ك.و.س |
| شركة سوديد | ٧ ر - | مليم / ك.و.س |

٢- الجهد العالي ٦٦، ٣٣ ك.ف.

| | | |
|-------|------|--------------|
| صناعه | ٨٩٢١ | مليم / ك.و.س |
|-------|------|--------------|

٣- الجهد المنخفض والمتوسط

- قري محركه اكثر من ٥٠٠ ك.و.

| | | |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
| قسط سنوي جنيه / ك.و. | ٧٢٥٦ جنيه / ك.و. | ٨١٦ جنيه / ك.و. |
| شريحه (١) ١٠٠٠ ساعة الاولى x القدرة | ١٣٩٤٢ مليم / ك.و.س | ١٤٦٦٩ مليم / ك.و.س |
| ،، (٢) ٥٠٠ ساعة التالية x ،، | ١٣١١٤ ،، | ١٣٧٩٨ ،، |
| ،، (٣) ١٠٠٠ ساعة ،، x ،، | ١١٤٥٨ ،، | ١٢٠٥٥ ،، |
| ،، (٤) ١٠٠٠ ساعة ،، x ،، | ٩٨٠٢ ،، | ١٠٣١٣ ،، |
| ،، (٥) ١٥٠٠ ساعة ،، x ،، | ٧٤٥٦ ،، | ٧٨٤٤ ،، |
| شريحه (٦) مازاد الى نهاية السنه | ٦٣٥٢ ،، | ٦٦٨٣ ،، |

قطاع خاص

قطاع عام

- قدره اقل من ٥٠٠ ك.و.

| | | |
|-------------------------|--------------------|--------------------|
| ٧٠٠٠ ك.و.س الاولى سنويا | ٢٨٠٧٩ مليم / ك.و.س | ٢٩٥٤٤ مليم / ك.و.س |
| ١٠٠٠٠ ك.و.س التالية - | ٢٢٩٧٣ ،، | ٢٤١٧٢ ،، |
| مازاد الى نهاية السنه | ٢١٨٦٩ ،، | ٢٣٠١٠ ،، |

ونظرا لأن الحمل الأقصى يزيد خلال الذروة المسائية عن الذروة الصباحية بحوالى ١١٣٠ م. و. خلال شهر ديسمبر ١٩٨٣ وتمثل حوالى ٢٦٪ من الحمل الأقصى ، كما تزيد بحوالى ٨٦٠ م. و. تمثل حوالى ٢٠٪ من الحمل الأقصى خلال شهر يوليو ١٩٨٤ كما هو موضح بالسرفق - ويتم تغطية هذا الفرق بالتوليد من الوحدات النازية والبخارية القديمة فانه يمكن ترشيده استخدام الطاقة خلال هذه الفترة ، ذلك بنقل بعض الأحمال من الذروة المسائية الى باقى ساعات اليوم ، ويمكن اجراء ذلك عن طريق :

- التحكم المباشر فى الأحمال :

على النحو الذى تم توضيحه فى المقالات التى سبق القاؤها .

- أو التحكم الغير مباشر فى الأحمال :

وذلك عن طريق تطبيق :

التعريف المزدوج لترشيد الاستهلاك - وتنقسم الى جزئين :

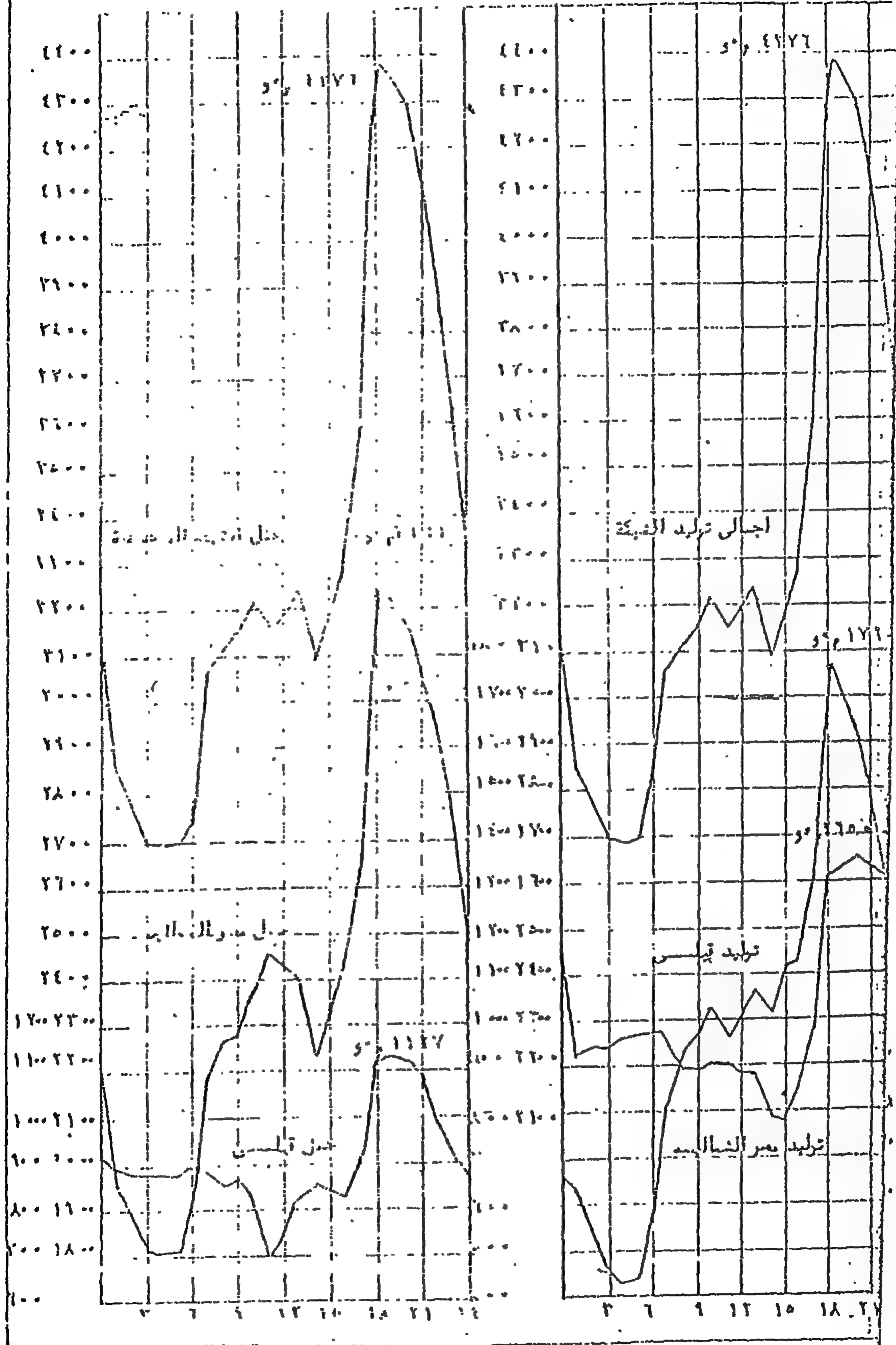
١ - القسط الثابت للقدرة : جنيه / ك. و .

يمثل نصيب كل كيلووات متعاقد عليه من التكاليف الرأسالية السنوية التى تكلفها القطاع لتوصيل الكهرباء الى المستهلك .

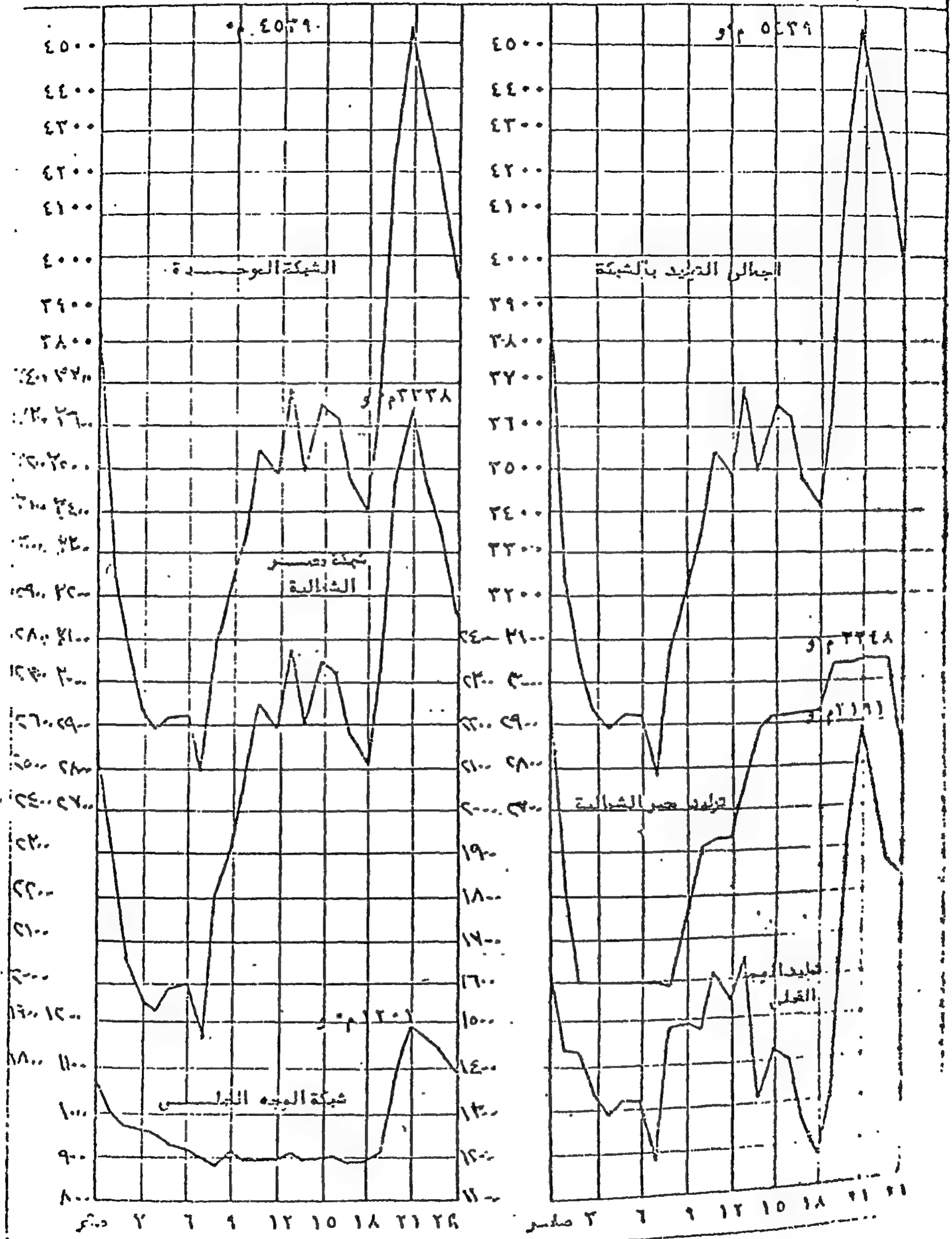
٢ - سعر الطاقة حسب وقت الاستهلاك :

نظرا للتغير فى تكلفة انتاج وحدة الطاقة خلال ساعات اليوم ، لذلك فان سعر الطاقة يختلف باختلاف التوقيت الذى يتم فيه الاستهلاك فهناك فترة الذروة المسائية والفترة خارج الذروة وكذلك يختلف السعر باختلاف الفصول فيرتفع شتاء وينخفض صيفا . ويتطبيق هذه التعريف فان المستهلك يستطيع الخروج باحماله أو تخفيضها اثناء فترة الذروة المسائية وأن يوفر حوالى ٢٠٪ من تكاليف الطاقة الكهربائية مما يؤثر على تكاليف الانتاج وخاصة الشركات التى تعمل بنظام الورديتين ، اما بالنسبة للمستهلكين الذين يعملون بنظام الثلاث وريديات فيمكنهم الخروج بالاحمال التى يمكن للعملية الصناعية الاستغناء عنها خلال فترة الذروة كما هو الحال بالنسبة لصناعة الاسمنت حيث يمكن ايقاف الطواحين خلال هذه الفترة مع افتراض وجود مخازن كافية للمواد المطحونة - خاصة وان حمل الطواحين يعتبر الحمل الرئيسى بالمصنع حيث تبلغ نسبة احمالها من ٣٠ - ٥٠٪ من حمل المصنع .

٧) ملاحظات التراجع الهوائي للمحطات الجارية والمثبتة بالمراسل من يوم ١١/١١/٢٦ حتى ١٢/١١/٢٦



شكل رقم (٧) منحنيات التبريد اليومي للمحطات الحرارية والدائمة وأجمال الشبكات من يوم ٢٦/٧/٨٤ أقصى حمل



وختاماً نرجو أن نكون قد نجحنا في إبراز أهمية إدارة الأحمال سواء بالنسبة للمشارك أو قطاع الكهرباء أو الاقتصاد القومي ككل .

وإذا تضافرت الجهود في هذا الاتجاه فإن نجاحاً أكيداً يمكن أن يتحقق .

أثر زيادة أسعار البترول في قطاع النقل :

باستعراض أسعار بيع المنتجات البترولية المحلية لقطاع النقل ، فإنه يتبين أن سعر بيع السولار وهو ٣ قروش / لتر يعتبر بمثابة أرخص سعر للموقود في العالم ، بما في ذلك الدول المنتجة للبترول كالكويت والمملكة العربية السعودية كما يعتبر أيضاً سعر بيع البنزين منخفضاً نسبياً .

أشارت الدراسة التي قامت بها هيئة تخطيط مشروعات النقل إلى أن أثر زيادة سعر السولار على تكلفة نقل البضائع يتراوح ما بين ١/٢ - ٢٪ وأن أثر زيادة سعر البنزين في مجال نقل الركاب بالسيارة الخاصة والآجرة يتراوح ما بين ٤ - ٦ ٪ .

ويقدر العائد من هذه الزيادة في الأسعار بحوالي ٧٧ مليون جنيه بالنسبة للسولار ، ١٢ . مليون جنيه بالنسبة للبنزين أي بأكمله ٨٩ مليون جنيه .

ومن المقترح أن يتم تحريك أسعار بيع المنتجات البترولية المستخدمة في النقل على الوجه الآتي :

أ - زيادة سعر اللتر من السولار من ٣ - ٥ قروش .

ب - زيادة سعر لتر البنزين من ١٥ - ٢٠ قرش .

ويمكن تلافي هذه الزيادة إلى حد ما باستخدام وسائل الترشيح السابق ذكرها .

الفصل السادس

اقتصاديات وحدات التوليد

المختلفة واستراتيجيات استخدامها

الآن وبعد أن تأكد احتياج مصر لإنشاء محطات لتوليد الكهرباء لسد العجز في الفترة القادمة ، فانه من المناسب أن ندرس اقتصاديات وحدات التوليد المختلفة واستراتيجيات استخدامها حتى يمكننا أن نختار منها ما يتناسب مع ظروفنا الراهنة والمستقبلية .

اقتصاديات وحدات التوليد المختلفة واستراتيجيات استخدامها : -

المقارنة الاقتصادية بين وحدات التوليد المختلفة :

- أولا : استراتيجية استخدام الفحم لتوليد الكهرباء .
- استراتيجية استيراد الفحم اللازم للكهرباء .
- أهم الدول المصدرة للفحم الحجري .
- التكلفة الاستثمارية التقديرية للموانئ المطلوبة .
- اقتصاديات استخدام الفحم .

ثانيا : استراتيجية الطاقة النووية .

- البحث عن مواقع مناسبة للمحطات النووية .
- توفير مصادر الحصول على المهتمات والمواد النووية .
- التمويل .

تجهيز الكوادر اللازمة لمراحل الانشاء والتشغيل والرقابة والامان .

ثالثا : استراتيجية قطاع الكهرباء في مجال تنمية واستخدام الطاقات الجديدة والمتجددة .

المقارنة الاقتصادية بين وحدات التوليد المختلفة :

تنقسم وحدات توليد الكهرباء الى نوعين أساسيين وهما وحدات توليد لمجابهة الحمل الأساسى وتعمل بسعة مستمرة والأخرى لمجابهة أحـمـال الذروة وتعمل عدة ساعات فقط يوميا لمجابهة الزيادة فى الحمل اليومى نتيجة لـأحمـال الانارة . وتنقسم وحدات الحمل الأساسى من حيث نوع الوقود السـمى وحدات تعمل بالوقود النووى أو بالفحم أو بالبتروـل (والغاز الطبيعى) . وان كانت التكاليف الرأسمالية للمحطات النووية مرتفعة بينما تكاليف تشغيلها من ناحية الوقود منخفضة وعلى عكس ذلك فان المحطات التى تعمل بالبتروـل تتناز بأن - تكاليفها الرأسمالية منخفضة نسبيا بينما تكاليف تشغيلها من الوقود مرتفع وبين هذين النوعين فان محطات التوليد التى تستخدم الفحم تكون تكاليفها الرأسمالية أقل من نظيرتها فى المحطات النووية وأكثر من نظيرتها فى محطات التوليد التى تستخدم البتروـل والغاز الطبيعى أما من حيث تكاليف الوقود (الفحم) فانها أكثر من المحطات النووية وأقل من نظيرتها للمحطات التى تستخدم البتروـل كوقود .

وعند التقييم الاقتصادى لمشروعات توليد الطاقة الكهربائية ، فان المعيار الأساسى للمقارنة الاقتصادية فى التكاليف الكلية (من التكاليف الرأسمالية وتكاليف التشغيل والصيانة شاملا الوقود) ، وتكون المقارنة النهائية على أساس سعر وحدة المنتج وهو السعر لكل ك . و . س .

ويعتبر حساب تكلفة توليد الكيلورات/ساعة احدى الخطوات الهامة فى نظام التخطيط والدراسات الاقتصادية لقطاع الكهرباء .

وفى هذا التقرير أجريت دراسة مقارنة اقتصادية بين ثلاثة أنواع مختلفة من محطات التوليد ذات قدرة ١٠٠٠ ميجاوات الأولى تعمل بالوقود النووى والثانية محطة توليد كهرباء تعمل بالفحم والثالثة محطة توليد كهرباء تعمل بالمازوت أو - الغاز الطبيعى .

والدراسة تم القيام بها وأخذت فيها أسعار ١٩٨٥ / ١٩٨٦ والجداول الآتية توضح ما يلى :

- الجدول (١) يبين عدد سنوات الانشاء والنسبة المئوية الكلية للفائسدة خلال الانشاء لأنواع المحطات المختلفة ، كنسبة من سعر المحطة نقداً .
 - الجدول (٢) يبين العمر الافتراضى للمحطات برأس المال على أساس سعر تركيب (دولار / ك . و .) لأنواع المحطات المختلفة الثلاثة .
 - الجدول (٣) يبين عدد ساعات التشغيل (ساعة / سنة) والسعر الحالى للوقود (دولار / طن) ومعامل الوقود (جرام / ك . و . س .) .
 - الجدول (٤) يبين تكلفة التشغيل والصيانة (دولار / ك . و . سنه) .
 - الجدول (٥) يبين تكلفة انتاج وحدة الطاقة (كيلووات ساعة) للأنسواع المختلفة من محطات التوليد بمعدلات الخصم المفروضة (٦ % ، ١٠ % ، ١٤ %) .
- يوضح الشكل (١) النسبة المئوية لتكاليف انتاج الكهرباء (رأس المال ، التشغيل ، الصيانة ، الوقود عند معامل خصم ١٠ %) بحيث يتضح أن نسبة تكلفة الوقود للتكلفة الكلية مرتفعة بالنسبة للمحطات الحرارية التى تستخدم البترول اما بالنسبة للمحطات النووية فان تكلفة الانشاء كبيرة نسبيا ولكن تكاليف التشغيل أكثر من مثيلاتها التى تعمل بمنتجات البترول ، اما بالنسبة لمحطات الفحم فان التكلفة الرأسمالية وتكاليف الوقود تقع بين مثيلتها من المحطات النووية والمحطات التى تستخدم البترول كوقود كما سبق أن ذكر .

الخلاصة :

يتضح من الجداول السابقة أن التكاليف لمحطة ١٠٠٠ م . و . س . هي :

| نوع المحطة | السعر النقدي مليون دولار | الفائدة اثناء مدة الانشاء مليون دولار | اجمالى التكاليف | سعر وحدة الطاقة سنتم ك . و . س . |
|-----------------------------------|-----------------------------|---|--------------------|--|
| أ - محطة تستخدم الوقود النووى | ١٥٥٨ر٦ | ٤٦٨ | ٢٠٢٦ر٦ | ٤ر٤٧ |
| ب - محطة تستخدم الفحم المستورد | ٩٣١ر٠ | ٢٠٥ | ١١٣٦ر٠ | ٣ر٧٩ |

* سعر وحدة الطاقة (سنت ك . و . س .) على أساس سعر خصم ١٠ % (انظر

الجدول رقم ٥) .

ويوضح الجدول (٦) زيادة القيمة الحالية لاجمالي تكاليف المحطة النووية عن محطة الفحم بالرغم من أن السعر النقدي للمحطة النووية أقل من مثيلاتها من محطة الفحم

جدول (١-٦)

| نوع المحطة | سنوات الانشاء | السعر النقدي دولار/ك.و. | الفائدة خلال الانشاء بالنسبة المئوية |
|------------|---------------|----------------------------|---|
| النووي | ٨ | ١٥٥٠ | ٣٠ |
| الفحم | ٥ | ٩٣٠ | ٢٢ |
| البتترول | ٣٥ | ٦٠٠ | ١٨ |

جدول (٢-٦)

| نوع المحطة | العمر الافتراضي (سنة) | السعر النقدي دولار / ك.و. |
|------------|----------------------------|------------------------------|
| النووي | ٣٠ | ١٥٥٠ |
| الفحم | ٣٠ | ٩٣٠ |
| البتترول | ٣٠ | ٦٠٠ |

جدول (٦-٣)

| نوع المحطة | ساعات التشغيل ساعة / سنة | سعر الوقود دولار / طن | معامل الوقود جرام / ك. و. س. |
|------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| النسوى | ٦٥٠٠ | واحد سنت / ك. و. س. | - |
| الفحم | ٦٥٠٠ | ٥٠ | ٣٥٠ |
| البتسول | ٦٥٠٠ | ١٤٠ * | ٢٣٠ |

* سعر الطن مقدّر على أساس ٢٠ دولار للبرميل الواحد .

جدول (٦-٤)

| نوع المحطة | تكاليف التشغيل والصيانة دولار / ك. و. س. سنه |
|------------|---|
| النسوى | - ١٢ ر |
| الفحم | - ١٢ ر |
| البتسول | - ٧ ر |

جدول (٦-٥)

| المحطة | معامل الخصم | | |
|----------|-------------|------|-----|
| | % ١٤ | % ١٠ | % ٦ |
| النووية | ٥٦٣ | ٤٤٧ | ٢٤٣ |
| الفحم | ٤٤٣ | ٣٧٩ | ٣٢٣ |
| البتترول | ٤٩٠ | ٤٥ | ٤١ |

الخلاصة :

من جدول رقم (٦-٥) يتضح أن محطات التوليد الكهربائي التي تعمل بالنووية هي أكثر تكلفة عند معامل خصم ٦% و ١٠% ولكن تصبح المحطات النووية أكثر تكلفة عند معامل خصم ١٤% أما بالنسبة لمحطات التوليد التي تعمل بالفحم فهي أقل تكلفة عند أي معامل خصم .

جدول (٦-٦)

التكاليف بالأسعار الجارية والقيمة الحالية لمحطة نووية ومحطة فحم سعة ١٠٠٠ م. و. (مليون دولار) أسعار ١٩٨٥ معامل خصم ١٠%.

| التكاليف | محطة الفحم | | المحطة النووية | |
|---|--------------|----------------|----------------|----------------|
| | السعر النقدي | القيمة الحالية | السعر النقدي | القيمة الحالية |
| * تكاليف الانشاء | ٩٣١ | ٦٦٩ | ١٥٥٨ | ١٠٤٠ |
| ** تكاليف الوقود | ٣٤١٢ | ٥٨٤ | ١٩٥٠ | ٢٧٥ |
| ** التشغيل والصيانة | ٣٦٠ | ٦١ | ٣٦٠ | ٥١ |
| التكلفة الكلية على طوال العمر الافتراضي | ٤٧٠٣ | ١٣١٤ | ٣٨٦٨ | ١٣٦٦ |

* تكاليف الانشاء شاملة الميناء والسكك الحديدية والمستعمرة بالنسبة لمحطة

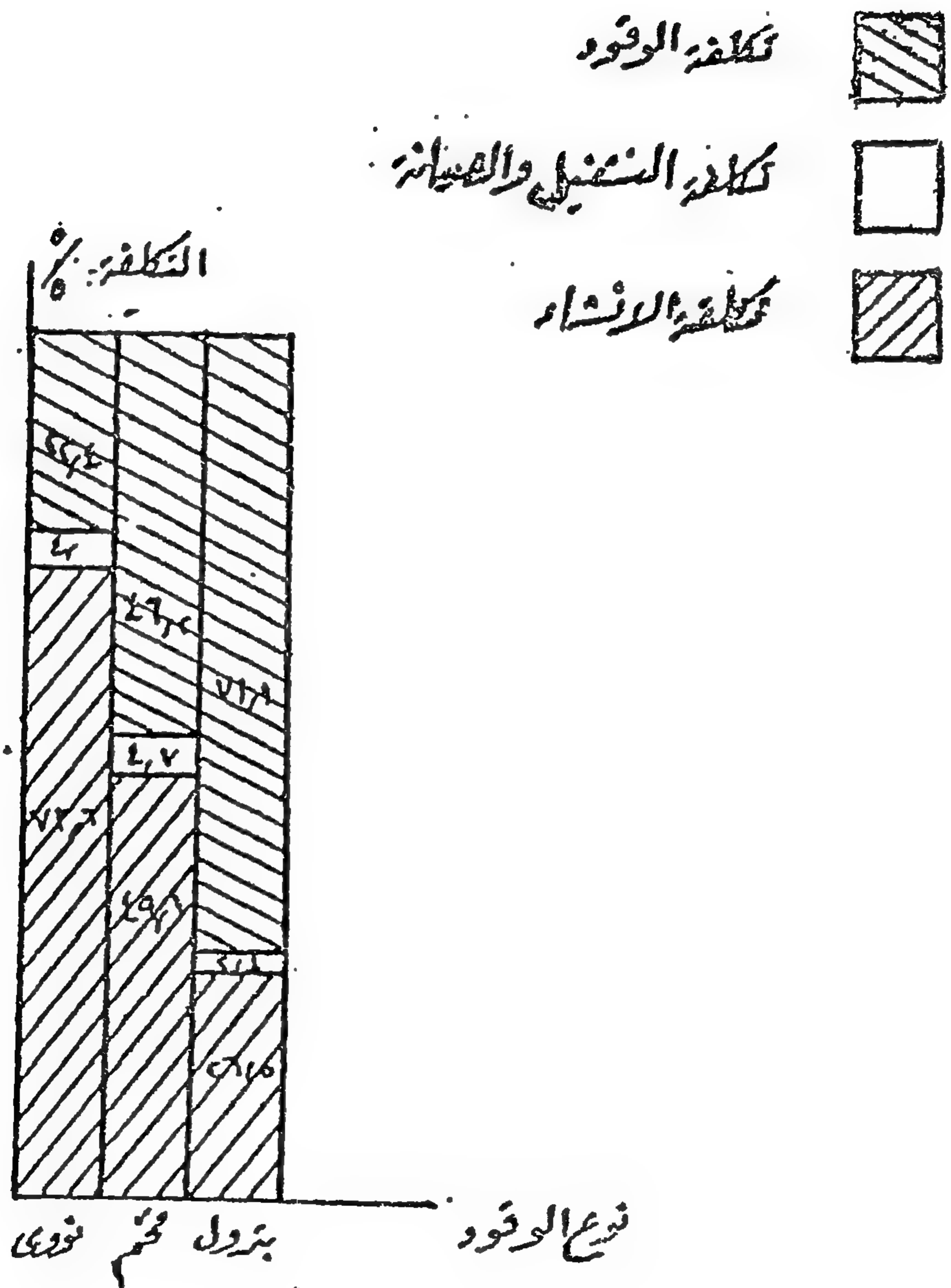
الفحم والربط بالشبكة والبنية الأساسية بالنسبة للمحطة النووية .

** تكاليف الوقود والتشغيل والصيانة محسوبة على أساس طوال سنوات العمر

الافتراضي للمشروع - جدول رقم (٢) .

شكل (١٥)

بيان مكونات تكلفة إنتاج الكيلووات ساعة
من محطات التوليد المختلفة



التكاليف الرأس مالية
لمحطة كهرباء تعمل بالوقود النووي قدرة ٢ x ٩٠٠ م.و.و.

| <u>السنة</u> | <u>المبلغ بالمليون دولار</u> |
|--------------|------------------------------|
| ١٩٨٧ / ٨٦ | ١٢٠ر٦ |
| ١٩٨٨ / ٨٧ | ٢٨٦ر٠ |
| ١٩٨٩ / ٨٨ | ٤٦٥ر٨ |
| ١٩٩٠ / ٨٩ | ٦٣١ر٣ |
| ١٩٩١ / ٩٠ | ٦٣١ر٣ |
| ١٩٩٢ / ٩١ | ٢٦٣ر٨ |
| ١٩٩٣ / ٩٢ | ٢٨٦ر٠ |
| ١٩٩٤ / ٩٣ | ١٢٠ر٦ |

السعر النقدي الاجمالي ٢٨٠٥ر٤

هذه التكاليف مقدرة بناء على دراسة محطة كهرباء الضبعة (قام بها المكتب الاستشاري السويسري مونتور كولمبس عام ١٩٨٤) والتي ستعمل بالوقود النووي وهي شاملة الربط بالشبكة والبنية الأساسية وغير شاملة الفائدة خلال مدة الانشاء والتي تقدر بحوالي ٨٤٢ مليون دولار ، وبناء عليه فان اجمالي التكاليف ستكون ٣٦٤٧ر٤ مليون دولار .

التكاليف الرأس مالية
للمحطة النووية (معدلة على أساس ١٠٠٠ م.و.و.)

| <u>السنة</u> | <u>المبلغ بالمليون دولار</u> |
|--------------|------------------------------|
| ١٩٨٧ / ٨٦ | ٦٧ر٠ |
| ١٩٨٨ / ٨٧ | ١٥٨ر٩ |
| ١٩٨٩ / ٨٨ | ٢٥٨ر٨ |
| ١٩٩٠ / ٨٩ | ٣٥٠ر٧ |
| ١٩٩١ / ٩٠ | ٣٥٠ر٧ |
| ١٩٩٢ / ٩١ | ١٤٦ر٦ |
| ١٩٩٣ / ٩٢ | ١٥٨ر٩ |
| ١٩٩٤ / ٩٣ | ٦٧ر٠ |

السعر النقدي الاجمالي ١٥٥٨ر٦

هذا بالإضافة الى الفائدة خلال مدة الانشاء والتي تقدر بحوالى ٤٦٨ مليون دولار ، وبناءً عليه فان اجمالى التكاليف الرأسمالية ستكون ٢٠٢٦٦ مليون دولار .

| التكاليف الرأسمالية لمحطة كهرباء تعمل بالفحم . قدرة ٢ x ٦٠٠ م . و . و . | |
|--|-----------------------|
| السنة | المبلغ بالمليون دولار |
| ١٩٨٧ / ٨٦ | ٣٨٤ |
| ١٩٨٨ / ٨٧ | ١٨٦٩ |
| ١٩٨٩ / ٨٨ | ٣١٠٧ |
| ١٩٩٠ / ٨٩ | ٢٣٧٨ |
| ١٩٩١ / ٩٠ | ٢٠٦٤ |
| ١٩٩٢ / ٩١ | ٣٢٠ |
| <hr/> | |
| السعر النقدي الاجمالى ١١١٢٢ | |

هذه التكاليف من دراسة محطة كهرباء الكريمت (قام بها المكتب الاستشارى الأمريكى ستون آند ويسترفام ١٩٨٥) والتي ستعمل بالفحم وهى شاملة الربط بالشبكة ومستعمرة للعاملين بالمحطة وجميع تكاليف انشاء الميناء والسكة الحديد محملة على المحطة كاملة ، وغير شاملة الفائدة خلال مدة الانشاء والتي تقدر بحوالى ٢٤٥ مليون دولار ، وبناءً عليه فان اجمالى التكاليف ستكون ١٣٦٢٢ مليون دولار .

التكاليف الرأسمالية
لمحطة تعمل بالفحم (معدلة على أساس ١٠٠٠ م و.و)

| السنة | المبلغ بالمليون دولار |
|-----------|-----------------------|
| ١٩٨٧ / ٨٦ | ٣٢ر٠ |
| ١٩٨٨ / ٨٧ | ١٥٥ر٨ |
| ١٩٨٩ / ٨٨ | ٢٥٨ر٩ |
| ١٩٩٠ / ٨٩ | ٢٨١ر٥ |
| ١٩٩١ / ٩٠ | ١٧٢ر٠ |
| ١٩٩٢ / ٩١ | ٣٠ر٨ |

السعر النقدي الاجمالي ٩٣١ر٠

هذا بالإضافة الى الفائدة خلال مدة الانشاء والتي تقدر بحوالى ٢٠٥ مليون دولار ، وبنا* عليه فان اجمالى التكاليف الرأسمالية ستكون ١١٣٦ر٠ مليون دولار .

ونظرا لما تقدم ، فقد وضعت وزارة الكهرباء والطاقة استراتيجيتها لاستخدام محطات التوليد بالفحم وكذلك محطات تعمل بالوقود النووى بالإضافة الى استراتيجية فرعية لاستخدام الطاقات الجديدة والمتجددة ، وفيما يلى موجز عن هذه الاستراتيجيات :-

أولا : استراتيجية استخدام الفحم لتوليد الكهرباء :-

ومن هذا المنطلق فقد وضعت وزارة الكهرباء والطاقة استراتيجيتها حتى عام ٢٠٠٤ ، لاستخدام الفحم فى توليد الطاقة الكهربائية تصل سعتها السى ٤٨٠٠ ميجاوات (للتنمية المنخفضة) لتساهم فى توليد حوالى ٣٢ مليار ك.و.س. سنويا ، وتحتاج لذلك الى حوالى ١٢ مليون طن فحم سنويا ، وتعتمد فى تدبير هذه الكميات الهائلة من الفحم على استيراده بالدرجة الاولى نظرا لأن الانتاج المحلى منه يمثل نسبة ضئيلة جدا من هذه الاحتياجات ، ولتواجد

هذا الانتاج المحلي - والمتوقع - فى عيون موسى ، وبدعه وثوره ، والمنسابة بسينا ، ويقدر احتياطيتها الجيولوجية بما يزيد عن مائة مليون طن ، غير أن فحم المفارة هو الراسب الاقتصارى الوحيد حاليا ويقدر انتاجه السنوى بحوالى ٦٠٠ ألف طن من الفحم - بعد مرور خمس سنوات من بداية تشغيله ، ولوجوده بشمال سيناء فستكون محطة كهرباء فحم سيناء بشمال عيون موسى أقرب المنافس لاستهلاك ما يتاح من انتاج هذا المنجم - بعد اكتفاء مصنع الكوك - وعلى هذا فان الاعتماد على الاستيراد للفحم لتحقيق استراتيجية قطاع الكهرباء لاستخدامه سيكون الوسيلة الوحيدة للانتقال الى عالم وسيكون من شغل قطاع الكهرباء الشاغل الوصول الى أحسن شروط التوريد وأقل الاسعار المنافسة عالميا مع ضمان استمرارية واستقرار التوريد لضمان استمرارية تشغيل المحطات المزمع انشاؤها لتدار باخراق الفحم ، فضلا عن تنويع مصادر استيراده العالمية ، وتصميم محطات التوليد بحيث تسمح بالتشغيل بالنظام الثنائى للوقود - بتصميم الغلايات - وانشاء الموانى والأرصفة المناسبة لاستقبال الفحم ومناولته .

ولعل ذكر الفائدة المرجوة من وراء احلال الوقود البترولى بالفحم كوقود بديل - كمزاد ف - وامكانية تصدير البترول المقابل لكميات الفحم المزمع استخدامها لزيادة موارد الدولة من النقد الاجنبى وتغطية تكاليف منشآت المشروعات الكهربائية فى هذه الاستراتيجية فضلا عن مواجهة تكاليف الفحم المستورد مستقبلا ، لعل ذلك فيه اشارة الى أحد دوافع التحول الى الفحم كبديل للوقود البترولى .

ووفقا لاستراتيجية قطاع الكهرباء فى انشاء محطات التوليد باستخدام الفحم كوقود لادارتها - فى سيناريو للتنمية المنخفضة - ستقوم ثمان محطات توليد اجمالى طاقتها ٤٨٠٠ م . و . تتمثل فى عشر وحدات معظمها قدرة ٦٠٠ م . و . وبعضها قدرة ٣٠٠ م . و . وتقع هذه المحطات فى شمال عيون موسى بسيناء وبالكريعات ، وسيدى كرير والزعفران وغرب الدلتا ، سينشأ من أجلها ثلاثة موانى احدها بجوار محطة كهرباء فحم سيناء ، والثانية ، وعلى أربع مراحل بالزعفران والثالثة غرب الاسكندرية .

استراتيجية استيراد الفحم اللازم لقطاع الكهرباء :

ازاء الكميات الهائلة من الفحم المطلوب توافرها لمواجهة احتياجات قطاع الكهرباء وعدم توافر النسبة العظمى منها محليا ، فكان منطقيا التفكير فى استيراد كميات الفحم المطلوبة من الخارج ، ومن ثم توفير المازوت المقابل للتصدير لزيادة موارد الدولة " من العملات الحرة " لاماكان استيراد الفحم المطلوب مع تحقيق وفر من العملات الصعبة تستخدم فى التنمية الاقتصادية والاجتماعية علاوة على امتداد فترة بقاء البترول المصرى كسلعة تصدير ، وفى هذا الشأن تعتمد استراتيجية القطاع فى سياسة استيراد الفحم على الأمور التالية :

- تنويع مصادر استيراد الفحم من مصادره العالمية المتاحة .
- تصميم محطات الفحم بحيث يمكن تشغيلها بالنظام الثنائى للوقود بتصميم الغلايات - اضافة لاستخدام الوقود السائل أو الغاز الطبيعى كمرادف .
- انشاء أكبر عدد من الموانى الخاصة (أرصفه) لاستقبال الفحم بمواقس محطات التوليد لتفادى النقل الداخلى .

ونظرا للكميات الضخمة من الفحم التى سوف تتطلب الحاجة لاستيرادها من الخارج - وبعد استنفاد كل الفتح من الفحم المحلى- فىرى القطاع أن تنشأ هيئة قومية تتولى عملية استيراد الفحم من الخارج ونقله الى منافذ استهلاكه داخل البلاد . ونقترح أن تمول عملية الاستيراد من حذيلة العملة الحرة التى ستوفر بخزينة الدولة نتيجة تصدير كميات المازوت المقابلة لدفع تكاليف قيمة الفحم المستورد .

أهم الدول المصدرة للفحم الحجري :

أ - جنوب أفريقيا :

يعتبر فحم جنوب أفريقيا معروفا فى السوق العالمى ويتميز بمناسبته لمحطات الكهرباء وصناعة الأسمنت ، كما يتميز بكفاءة نظام النقل وخص تكاليف انتاجه .

ومن المتوقع ازدياد كميات تصدير الفحم من جنوب افريقيا ليصل الى ٤٤ مليون طن عام ١٩٨٧ وترتفع الى ٦٩ مليون طن فى أوائل التسعينات .

ب - بولندا :

تمثل عمليات تصدير الفحم أهم الأنشطة التجارية لبولندا ، ومن المعتمد أن يظل حجم تصديرها من الفحم كما هو عليه الآن .
والفحم البولندي له قيمة حرارية أعلى من فحم جنوب أفريقيا ، ولكن أسعاره تعتبر أعلى إذا ما قورنت على أساس وحدة الطاقة .

ج - الولايات المتحدة الأمريكية :

يتميز فحم الولايات المتحدة الأمريكية المصدر إلى دول أوروبا باحتوائه على نسبة عالية من المواد المتطايرة وارتفاع قيمته الحرارية ، وهو مناسب لعمليات توليد الطاقة الكهربائية .
ولقد كانت الولايات المتحدة الأمريكية هي المصدر الأساسي للفحم لسدول أوروبا حتى عام ١٩٨١ ، ولكن نظرا لارتفاع تكاليف إنتاج الفحم وتكاليف النقل الداخلي (حيث أن ٨٠٪ من إنتاج الفحم يأتي من ٩ ولايات مختلفة) بالإضافة إلى قوة العملة الأمريكية بالنسبة لباقي العملات الأوروبية ، فقد أصبح هناك تنافس بين فحم الولايات المتحدة الأمريكية وبين فحم باقي الدول المصدرة في السوق الأوروبية .

د - أستراليا :

تمثل كميات الفحم الحجري المصدرة من أستراليا حوالي ٧٠٪ من إنتاجها منه ، ويتميز الفحم الأسترالي برخص ثمنه في السوق العالمي ، وتوفر مشروعات البنية الأساسية اللازمة للتصدير حيث أن سعة الموانئ تزيد عن حجم الطلب على الفحم ، ولكن نتيجة لارتفاع تكاليف الشحن ، فقد أصبح الفحم الأسترالي منافسا في السوق العالمية .

هـ - كولومبيا :

لا تعتبر كولومبيا حاليا من كبرى الدول المصدرة للفحم عالميا ، ولكنها بدأت في عمليات البحث عن الفحم في أراضيها على نطاق واسع ، كما قامت

بتوقيع عقود طويلة الأجل لتوريد الفحم الى كل من الدانمارك ، ايرلندا ، اسرائيل ، بنما ، وأسبانيا ، ومن المتوقع أن يصل حجم انتاجها الى ٦ مليون طن عام ١٩٨٦ ، ويرتفع الى ١٥ مليون طن عام ١٩٨٩ .

وبالنسبة للسيناريوهات المختلفة لانشاء محطات الفحم والتي تعتمد على مدى تحقيق خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية للدولة ، فتناقش هذه الدراسة سيناريوهين هما

سيناريو (أ) . يقابل تحقيق خطة الدولة الانمائية الطموحة في مختلف المجالات مما يحقق ارتفاع معدلات الناتج المحلي ويستهدف انشاء محطات فحم باجمالى ٦٠٠٠ م . و .

سيناريو (ب) ويقابل انجاز خطط تنمية اقتصادية منخفضة ويستهدف انشاء محطات فحم باجمالى ٤٨٠٠ م . و .

السيناريوهات المختلفة لخطّة اقامة محطات التوليد
التي تمّ تعديلها بالنقد - حفر - عام ٢٠٠٤

| فصل | مواقع المحطات وقد رافقها | | الاجمالي التراكمي للمائة المئوية (ب) سيناريو (ب) | | الاجمالي التراكمي للمائة المئوية (ب) سيناريو (ب) | | الاجمالي التراكمي للمائة المئوية (ب) سيناريو (ب) | |
|------|--------------------------|---------------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|
| | سيناريو (أ) x | سيناريو (ب) x | الكريكات | نعم سيناء | الكريكات | نعم سيناء | الكريكات | نعم سيناء |
| ١٩٩١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |
| ١٩٩٢ | ٦٠٠x٢ | ٦٠٠x٢ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x٢ | ٦٠٠x٢ | ٦٠٠x٢ | ٦٠٠x٢ |
| ١٩٩٣ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |
| ١٩٩٤ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |
| ١٩٩٦ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |
| ١٩٩٧ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |
| ١٩٩٨ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |
| ١٩٩٩ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |
| ٢٠٠٠ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |
| ٢٠٠١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |
| ٢٠٠٢ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |
| ٢٠٠٣ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |
| ٢٠٠٤ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | الكريكات | نعم سيناء | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ | ٦٠٠x١ |

الخطة المقترحة لإنشاء موانئ استقبال الفحم

سيناريو عال ٢٠٠٠ م. و. و. عام ٢٠٠٤

| عام | موقع الميناء المقترح | المرحلة | المساحة | محطات الفحم المقترحة خدمتها |
|------|-----------------------|---------|--------------|-----------------------------|
| ١٩٩٢ | شمال عيون موسى بسيناء | - | ١٥٠ طن / عام | محطة فحم سيناء |
| ١٩٩٣ | الزعفرانة | أولى | ٢٣٠ طن / عام | الكربونات ٢٠١ |
| ١٩٩٤ | الزعفرانة | ثانية | ١٥٠ طن / عام | الزعفرانة ١ |
| ١٩٩٧ | الزعفرانة | ثالثة | ١٥٠ طن / عام | الزعفرانة ٢ |
| ٢٠٠٠ | الزعفرانة | رابعة | ١٥٠ طن / عام | الزعفرانة ٣ |
| ٢٠٠٢ | الزعفرانة | خامسة | ١٥٠ طن / عام | الزعفرانة ٤ |
| ١٩٩٣ | غرب الاسكندرية | أولى | ١٥٠ طن / عام | سيدى كبرى ١ |
| ١٩٩٦ | " " | ثانية | ١٥٠ طن / عام | غرب الدلتا ١ |
| ٢٠٠٤ | " " | ثالثة | ١٥٠ طن / عام | غرب الدلتا ٢ |

الخطة المقترحة لإنشاء موانئ استقبال الفحم

سيناريو منخفض ٢٠٠٠ م. و. و. عام ٢٠٠٤

| عام | موقع الميناء المقترح | المرحلة | المساحة | محطات الفحم المقترحة خدمتها |
|------|-----------------------|---------|--------------|-----------------------------|
| ١٩٩٢ | شمال عيون موسى بسيناء | - | ١٥٠ طن / عام | محطة فحم سيناء |
| ١٩٩٣ | الزعفرانة | أولى | ٢٣٠ طن / عام | كربونات ٢٠١ |
| ١٩٩٤ | الزعفرانة | ثانية | ١٥٠ طن / عام | زعفرانة ١ |
| ١٩٩٧ | الزعفرانة | ثالثة | ١٥٠ طن / عام | زعفرانة ٢ |
| ٢٠٠٠ | الزعفرانة | رابعة | ١٥٠ طن / عام | زعفرانة ٣ |
| ٢٠٠٣ | غرب الاسكندرية | أولى | ١٥٠ طن / عام | سيدى كبرى ١ |
| ١٩٩٦ | " " | ثانية | ١٥٠ طن / عام | غرب الدلتا ١ |

| محطات التوليد س "أ" | استثمارات س "أ" | محطات التوليد س "ب" | استثمارات س "ب" |
|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| الكريبات ٦٠٠×١ | ٤٩٧ر٠ | الكريبات ٦٠٠×١ | ٤٩٧ر٠ |
| فحم سيناء ٣٠٠×٢ * | ٥٨٦ر٧ | فحم سيناء ٣٠٠×٢ | ٥٨٦ر٧ * |
| الكريبات ٦٠٠×١ | ٤٩٧ر٠ | الكريبات ٦٠٠×١ | ٤٩٧ر٠ |
| سبدي كبريت ٣٠٠×٢ | ٦٠٣ر٢ | سبدي كبريت ٣٠٠×٢ | ٦٠٣ر٢ |
| الزعفرانة ٦٠٠×١ | ٤٦٠ | الزعفرانة ٦٠٠×١ | ٤٦٠ |
| غروب الدلتا ٦٠٠×١ | ٥٤٧ر٠ | غروب الدلتا ٦٠٠×١ | ٥٤٧ر٠ |
| الزعفرانة ٦٠٠×١ | ٤٦٠ | الزعفرانة ٦٠٠×١ | ٤٦٠ |
| الزعفرانة ٦٠٠×١ | ٤٢٠ | الزعفرانة ٦٠٠×١ | ٤٢٠ |
| الزعفرانة ٦٠٠×١ | ٣٦٠ | - | - |
| غروب الدلتا ٦٠٠×١ | ٥٤٧ | - | - |
| ٦٠٠٠ م.و | ٤٩٧٨ر٤ | ٤٨٠٠ م.و | ٤٠٧١ر٤ |

وبلاحظ الآتي :

* - تم تعديل استثمارات مشروع فحم سيناء على أساس سعر التحويل الحالي : وهو ١ دولار أمريكي = ١ر٣ جم وليس ٨٢٣ر - جم وثقا لما سبق في درانسة الجدوى .

٢ - يتضمن استثمار مشروع فحم سيناء انشاء ميناء سعة - ٣ م . طن . سنوينا مع الحد الادنى من التجهيزات والاعمال المدنية للتوسعة التي ١٢٠٠ م . و . مستقبلا ان لزم الامر .

التكلفة الاستثمارية التقديرية للموانئ المطلوبة :-

يراعى عند إنشاء أرصفة المحطات الظروف المختلفة لكل موقع، وهى عادة مختلفة واحدة عن الأخرى من حيث الأعماق، نوعية التربة، الظروف البحرية... الخ، وقد تم التقدير المبدئى لاستثماراتها على أساس حوالى ٣٠ مليون دولار أمريكى لكل رصيف لاستقبال الفحم بطاقة سنوية قدرها ١ م. طن، وبذلك تكسبون التكاليف التقديرية لأرصفة استقبال فحم المحطات كالتالى :

| | |
|--|----------------------------|
| أ - رصيف شمال عيون موسى بسينا* (ملحق بالمحطة واستثماراته مدرجة معها) | |
| ب - ميناء الزعفرانه | سيناريو (أ) ٢٠٠ م. دولار |
| | سيناريو (ب) ١٤٠ م. دولار |
| ج - ميناء غرب الاسكندرية | سيناريو (أ) ٢٧٠ م. دولار |
| | سيناريو (ب) ١٨٠ م. دولار |
| أى أن اجمالى | سيناريو (أ) ٤٧٠ م. دولار |
| أى أن اجمالى | سيناريو (ب) ٣٢٠ م. دولار |

وعليه يصير بذلك جملة الاستثمارات المقترحة متضمنة محطات التوليد والموانئ والأطراف هى كالتالى :

| | |
|-------------------------------|--|
| أ - سيناريو عال (أ) | |
| | $49784 + 470 = 50254$ = ٥٤٤٨٤ م. دولار |
| ب - سيناريو منخفض للفحم (ب) | |
| | $40714 + 320 = 41034$ = ٤١٠٣٤ م. دولار |

اقتصاديات استخدام الفحم :-

يقدر سعر الطن المستورد من الفحم الجيد بالأسعار الحالية بحوالى ٤٤ دولار تسليم موانئ جمهورية مصر العربية، ولما كانت القيمة الحرارية الكامنة فى طن من البترول تعادل القيمة الحرارية الكامنة فى طن ونصف من الفحم، ومعنى

ذلك أن استخدام الفحم في توليد الكهرباء بالمحطات الحرارية والبخارية يؤدي الى تحقيق وفر يقدر بحوالى ٣٩ دولار لكل طن من البترول لا يستخدم ، وذلك على أساس سعر طن المازوت يعادل حوالى ١٠٥ دولار / طن بالأسعار العالمية وأن سعر طن ونصف من الفحم المكافئ لانتاج نفس الطاقة يبلغ حوالى ٦٦ دولار .

وقد أوضحت الدراسات المبدئية التى قامت بها وزارة الكهرباء والطاقة أن تشغيل محطة حرارية تعمل بالفحم قدرة ٦٠٠ ميغاوات تقل حوالى ٣٧ مليون جنيه سنويا عن مثيلتها التى تعمل بالمازوت ، وعلى أساس استمرار الفارق الاقتصادى بين الاسعار العالمية لكل من البترول والفحم بنفس المعدلات الحالية تقريبا .

وبالنسبة لأسعار ديسمبر ١٩٨٥ وهى ١٤٠ دولار سعر طن المازوت ، ٥٠ دولار سعر طن الفحم ، فان تشغيل محطة حرارية تعمل بالفحم قدرة ٦٠٠ ميغاوات تقل حوالى ٧٠ مليون جنيه عن مثيلتها التى تعمل بالمازوت .

ثانيا : استراتيجية الطاقة النووية : -

لم يكن التفكير فى استخدام الطاقة النووية فى انتاج الكهرباء وليد الامس القريب ولكن ذلك بدأ فى أوائل الستينات ، بعد حوالى ٥ سنوات من انشاء مؤسسة الطاقة الذرية حينئذ وتكون نواة من الخبرات فى هذا المجال . وكان الهدف الاساسى وقتذاك هو ضرورة الدخول فى هذا المجال من التكنولوجيا حتى لا تكون مصر متأخرة عن اقرانها من الدول النامية وعلى رأسها الهند . وسارت الامور فى مشروع محطة كهرباء بالطاقة النووية قدرتها حوالى ١٥٠ ميغاوات كهربائى مع منشأة لازالة ملوحة مياه البحر ومصنع للوقود النووى . وجاءت حرب ١٩٦٧ - لتوقف هذا المشروع بعد اصدار خطاب الاعتزام للشركة المنفذه .

ثم جاءت السبعينات ومعها موجه فى كل دول العالم لاستخدام الطاقة النووية فى توليد الكهرباء ، وزاد منها حرب أكتوبر ١٩٧٣ والحظر البترولى الذى تلاها بالاضافة الى الانتعاش الذى كان يسود دول الغرب على وجه العموم مما أعطى توقعات لزيادة مطردة فى الطلب على الطاقة الكهربائية فى هذه السدول .

وفى مصر كان الطلب على الطاقة الكهربائية يزداد مع بشائر الانفتاح والانتعاش الاقتصادى وما صاحبه من انتعاش اجتماعى وبدأ التفكير مرة أخرى فى الطاقة النووية حيث كانت أسعار البترول بدأت فى الصعود الحاد ، والخبرات النووية تنادى بالاعتماد على الطاقة النووية والدخول فى هذه التكنولوجيا قبل فوات الأوان ، والدراسات المحلية ، ومن الوكالة الدولية للطاقة الذرية تشير الى أن مصر من الدول التى يمكنها ادخال هذه الطاقة البديلة ضمن مصادرها .

وفى عام ١٩٧٤ عرضت الولايات المتحدة تزويد مصر بمفاعلات نووية ، وبدأ السير فى ترتيبات لمشروع محطة نووية قدرتها حوالى ٦٠٠ ميجاوات كبداية لبرنامج نووى متواضع يبلغ ٢٠٠٠ ميجاوات كهربائى . ولكن واجه هذا المشروع عقبتين أساسيتين وهما :

- أ - عدم الوصول الى اتفاق مع الولايات المتحدة على اتفاقية للتعاون النووى تسمح بتصدير التكنولوجيا والمواد النووية لمصر بسبب الاختلاف حول -
التفتيش والضمانات النووية .
- ب - عدم توفر مصادر للتمويل .

ثم وقعت حادثة مفاعل ثرى مايل ايلاند بالولايات المتحدة وحساده الاتحاد السوفييتى ، وقامت المعارضة ضد وضع محطة نووية فى سيدى كبر ، بل تطرقت التساؤلات الى حقيقة الحاجة الى الطاقة النووية كمصدر من مصادر الطاقة الكهربائية .

وبعد مناقشات على جميع المستويات التنفيذية والتشريعية عامى ١٩٧٩ ، ١٩٨٠ تناولت احتياجاتنا المتوقعة من الطاقة والمصادر المتاحة فى مصر ، ووضع السوق العالمى لبدايلها المختلفة ، ودراسات الجدوى لاستخدام الطاقة النووية فى توليد الكهرباء بالمقارنة بالبدايل الأخرى جاءت توصيات مجلس الشعب والمجلس الأعلى مؤكدة ضرورة الدخول فى استخدام الطاقة النووية فى توليد الكهرباء وبأسرع وقت ممكن مع توفير ما يلزم لذلك من اتفاقيات دولية تتيح الحصول على المهمات والمواد والتكنولوجيا النووية ، وكذلك تدبير التمويل اللازم للبرنامج النووى .

- وقد ساعد على الوصول الى هذه التوصيات عديد من الاسباب وأهمها :
- ١ - استنفاد الجزء الأكبر من مصادر الطاقة المائية ، فبعد البدء فى انشاء محطة أسوان الثانية لم يبق كمصادر مائية على النيل الا كهربية القناطر ولن تضيف هذه الا حوالى ٦٠٠ ميجاوات أخرى من الطاقة المركبة وهناك مشروعات التربينات الصغيرة على الرياحات والترع وشاركتها النسبية ضئيلة ، اما مشروع منخفض القطارة فمازال تحت الدراسة .
 - ٢ - الأفضلية الاقتصادية المطلقة لتوليد الكهرباء من المحطات النووية على ما سواها من محطات حرارية سواء أديرت بالفحم أو بالوقود الحفري .
 - ٣ - أفضلية المحطات النووية كمحطات قاعدية فى الشبكة ، وهى هامة اذا كان هناك مشروعات للضخ والتخزين ، وهذا هو الحال فى مصر .
 - ٤ - الطاقة الشمسية مازالت فى مراحلها الأولى ولا ينتظر أن يكون لها دور فعال فى سد الاحتياجات الكهربائية قبل نهاية هذا القرن .
 - ٥ - توفير البترول لتصنيعه أو تصديره يدخل ضمن استراتيجيتنا القومية والدخل من تصديره كخام أو مصنع يغطى جزءا كبيرا من الخطة الاستثمارية للدولة لتمويل برامج التنمية الاقتصادية .
 - ٦ - مسايرة الاتجاهات العالمية فى استخدام التكنولوجيات الجديدة لانتاج الطاقة وعلى رأسها الطاقة النووية . أن دول العالم سواء المتقدمة أم النامية قد اتجهت هذا الاتجاه وتشير برامجها الى زيادة مطردة فى الاعتماد على الطاقة النووية . ولا يمكن أن تتخلف مصر عن الدخول فى هذا المجال حتى تستطيع استخدام تطوراتها فى المستقبل .
 - ٧ - الاستفادة من مصادر اليورانيوم فى مصر . فقد أظهرت الدراسات الجيولوجية أن هناك شواهد كثيرة لوجود خام اليورانيوم فى هذه التكوينات أهمها الصخور الجرانيتية فى الهضبة الشرقية ، وفى خام الفوسفات المنتشرة فى سيناء والهضبة الشرقية والوادي والصحراء الغربية ، وفى بعض التكوينات الرسوبية فى الصحراء الغربية .

وإذا نظرنا إلى أهم عنصر وهو الأفضلية الاقتصادية المطلقة لتوليد الكهرباء من المحطات النووية على البدائل الأخرى من محطات حرارية سواء أديرت بالوقود الأحفوري أم بالفحم ، فإن ذلك وحده ، ليكفى لترجيح كفة المحطات النووية لما يعود به من توفير لمصادر الطاقة المتاحة وهي البترول والغاز الطبيعي بالإضافة إلى الوفرة الكبيرة في تكاليف التشغيل على مدى عمر المحطات .

وقد يكون من المفيد هنا أخذ مثال للمقارنة بين تكاليف إنتاج الكهرباء من محطات نووية ومحطات تعمل بالفحم أو بالبترول .

ولكي تسهل المقارنة فقد أختير حجم الوحدات التي تناسب الظروف المصرية من حيث سعة الشبكة الموحدة (٢ x ١٠٠٠ ميجاوات للمحطات النووية من نوع الماء الخفيف ، ٢ x ٦٠٠ ميجاوات لمحطات الفحم بدون غسيل للكبريت أو لمحطات البترول) ووحدات العوامل الأخرى مثل معدل تصاعد الأسعار وسنة التشغيل ومعامل السعة .

وأخذت سنة ١٩٨٠ كسنة أساس لأسعار المعدات والوقود ، مع الاستفادة من المصادر المتاحة من المقارنات الاقتصادية بين الأنواع المختلفة من محطات توليد الكهرباء والتي نشرت في الفترة من ١٩٨٠ إلى ١٩٨٢ .

البحث عن مواقع مناسبة للمحطات النووية :

كان الموقع الأول الذي تم اختياره بناءً على جميع الأسس الفنية والأمنية هو موقع سيدى كرير على مسافة ٣٢ كيلو غرب الاسكندرية . ولكن بعد حادثة " ثرى مايل ايلاند " بولاية بنسلفانيا الأمريكية في ١٩٧٩ قامت معارضة مسئولين في محافظة الاسكندرية واستقر الرأي على تأجيل استخدام هذا الموقع واستمرار الدراسات البيئية والأمنية بالاستعانة بالوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة البيئة التابعة للأمم المتحدة .

أما الموقع الثانى وهو الضبعة والذي يبعد حوالى ١٥٠ كيلومتر غسرب الاسكندرية فيعتبر تاليا من حيث الأفضلية لموقع سيدى كوير ، ولما تقرر ارجساء استخدام موقع سيدى كوير أصبح موقع الضبعة هو الأول فى الترتيب ، وقد تتم تخصيص مسافة ١٥ كيلومترا بطول الساحل ويغلق ٣ كيلومترات لاقامة أربع وحدات نووية فى هذا الموقع .

والموقع الثالث فى الزعفرانه ١٢٠ كيلومتر جنوب السويس ، وقد أثبتت الدراسات الأولية صلاحية الموقع من جميع النواحي الفنية والأمنية فيما عسدا النشاط الزلزالى . فهذه المنطقة قريبة من مناطق النشاط الزلزالى حيث ان البحر الأحمر هو فالق طبيعى ضخم فى القشرة الأرضية ، ولهذا السبب تقرر مرحليا العدول عن هذا الموقع .

وتجرى الدراسات التمهيديّة الآن لمسح الجمهورية لتحديد مواقع أخرى جديدة . والاحتمالات تتركز فى غرب الضبعة وشمال الدلتا . وغرب بحيرة قارون وكذلك فى سيناء .

توفير مصادر الحصول على المهمات والمواد النووية :

حاولت مصر فى الستينيات والسبعينيات الحصول على مفاعلات نووية ولكن حسالت ذلك عدم وجود اتفاقيات ثنائية مع الدول المصدرة للتكنولوجيا النووية ولما كانت مصر حينئذ غير مصدقة على اتفاقية عدم انتشار الأسلحة النووية وبسبب التوتر القائم فى منطقة الشرق الأوسط كان هناك تخوف من الدول النووية من تزويد مصر بمفاعلات نووية يعطئها قدرات يمكن أن تستخدمها فى أغراض غير سلمية . ولذلك حينما أصبح هناك اقتناع من جميع السلطات التشريعية والتنفيذية بحتمية الطاقة النووية ، استقر الرأى على اتخاذ خطوة سياسية هامة وهى التصديق على معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية ، وكان هذا القرار فى أوائل ١٩٨١ وتم التصديق فعلا فى فبراير ١٩٨١ .

ويعتبر هذا التاريخ هو الميلاد الحقيقى للبرنامج النووى .

فبعد التصديق على المعاهدة سارعت الدول في مد يد لها للتعاون مع مصر في تحقيق برنامجها النووي وكانت أول الدول فرنسا التي تم توقيع اتفاقية تعاون نووي معها في مارس ١٩٨١ وتصدق عليها في يونيو من نفس العام . وتلتها الولايات المتحدة الأمريكية التي تم توقيع الاتفاق معها في يونيو ١٩٨١ ، وتصدق عليها في نوفمبر من نفس العام . بعد ذلك كانت ألمانيا الغربية التي تم توقيع الاتفاق النووي معها في أكتوبر ١٩٨١ وتصدق عليها في مارس ١٩٨٢ وجميع هذه الاتفاقيات تتيح لمصر الحصول على محطات نووية للبدء بمحطتين اجمالى قدراتها حوالى ٢٠٠٠ ميجاوات ، وتتيح كذلك الحصول على الوقود والخدمات اللازمة لتشغيل هذه المحطات بالإضافة الى التعاون فى المجالات الأخرى المتصلة بالطاقة النووية .

وقد تم توقيع مذكرتى تفاهم مع كل من السويد والمملكة المتحدة للتعاون فى مجالات التكنولوجيا النووية فيها التدريب والأمان النووى لكن لا يدخل فيها توريد محطات نووية . وفى مايو من هذا العام تم التوقيع على اتفاقية تعاون مع كندا تتيح الحصول على المهمات والمواد النووية بالإضافة الى التعاون فى المجالات الأخرى المتصلة باستخدامات الطاقة النووية وتبع ذلك التوقيع بالأحرف الأولى على اتفاقية أخرى مع استراليا فى يوليو تتيح توريد خام اليورانيوم اللازم كوقود للمحطات النووية .

وبذلك تكون مصر ضمنت عدة مصادر للحصول على المحطات النووية ومستلزماتها وهو القرار الاستراتيجى لتنويع مصادر الحصول على التكنولوجيا النووية مثلما قررت مصر تنويع مصادرها للحصول على السلاح .

التمويل :

المشروعات النووية تعتبر من المشروعات ذات الاستثمار الضخم ، فالمحطة النووية ذات القدرة ١٠٠٠ ميجاوات تتكلف ما بين مليار وربع الى مليار ونصف دولار بسعر اليوم وحسب ظروف الموقع وتصميم المحطة . ولما كان البرنامج النووى يمتد الى نهاية هذا القرن وما بعده وسيحتاج الى عدة مليارات من التمويل

الأجنبي والمحلى ، فقد كان لزاما التفكير فى كيفية تمويله ، وفى هذا الشأن قرر المجلس الأعلى للطاقة أن تتبنى الدولة تمويل القدر الأكبر من البرنامج النووى وذلك بتخصيص فائض عائد البترول لبرامج الطاقة البديلة وعلى رأسها المحطات النووية - وصدر فعلا قانون رقم ٤٥ لسنة ١٩٨١ بإنشاء صندوق توضع فيه حصيلة فائض البترول ، وينظم القانون طرق الصرف من هذا الصندوق .

تجهيز الكوادر اللازمة لمراحل الانشاء والتشغيل والرقابة والأمان :-

وتعتبر هذه من أهم المهام التى تواجه البرنامج النووى ، فالتكنولوجيا النووية من أعقد التكنولوجيات وأكثرها حساسية ولا بد من تجهيز كوادر فنية متخصصة على جميع المستويات ومدرية أعلى تدريب فى الداخل والخارج ، فكل محطة نووية تحتاج فى تركيبها الى حوالى ١٢٠٠٠ رجل شهريا ، وتحتاج لتشغيلها الى حوالى ٢٥٠ من الفنيين والمتخصصين منهم حوالى ١٠٠ مهندس المهندسين المدربين على أعلى مستوى .

ومع أن مصر بدأت مبكرا فى العلوم والتكنولوجيا النووية عن طريق انشاء هيئة الطاقة الذرية ، الا أنه لغياب هدف قومى للاستفادة من الطاقة النووية فقد تسربت الغالبية العظمى من الخبرات المتخصصة التى كان من الممكن أن تشكل البداية فى البرنامج النووى . ولعل البداية الجادة فى هذا البرنامج تشجع هذه الخبرات للعودة الى مصر .

ولكن هناك استعدادات كبيرة لتجهيز الكوادر الفنية والمتخصصة بالاستعانة بما تتيحه الاتفاقيات النووية مع الدول المختلفة ، ومستفيدين كذلك مما تتيحه الوكالة الدولية للطاقة الذرية من برامج تخصصية فى خارج مصر وداخلها .

وهناك اتصالات تجرى مع الجامعات لبحث سبل اعداد الأجيال القادمة من مهندسين وعلميين بادخال مناهج وبرامج عملية تتناول الموضوعات المتصلة بالطاقة النووية فى دراساتهم .

وهناك ترتيبات أخرى لإنشاء دراسات متقدمة تخصص فى الطاقة النووية ومشاكلها .

جدول رقم (١)

تقدير لمعدلات الوفرة في المصادر البترولية باستخدام
مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة عام ٢٠٠٠

| التطبيق | تكنولوجيا الطاقة المتجددة المستعملة | الوفرة السنوية بالمليون طن مكافئ بترول | التكلفة بالمليون دولار |
|---------------------------------|--|--|---------------------------|
| كهربية وميكانيكية توليد طاقة | ١ - كهرباء شمسية فوتوفلطية | ٢٠٢ ر | ٣ |
| | ٢ - محطات انتاج غاز حيوي | ١ ر | ١٥ |
| | ٣ - طاقة رياح | ١٣ ر | ١٩٥ |
| | ٤ - توليد كهرباء باستخدام الكتلة الحية* مخلفات المدن / القمامة .. | ١٠ ر | ١٥ |
| | ٥ - كهرباء شمسية حرارية | ٤٠ ر | ٦ |
| الاستخدام الحراري | ٢ - تسخين مياه القطاع المنزلي والتجاري | ٤٥ ر | ٦٢٥ |
| | ٢ - تسخين شعنى للمطابخ الصناعية . | ٣٥ ر | ٣٥٢٥ |
| | ٣ - تشغيل غلايات بالمخلفات | ١٠ ر | ١٥ |
| الاستخدام الفيرتجاري | ١ - تطوير المواقف والأفران ٦١٠ x ٥ موقد مطور | ٥ ر | ٧٥ |
| | ٢ - وحدات منزلية لانتاج الغاز الحيوي بالريف (٢٦٢ ألف وحدة) | ١٥ ر | ٢٢٥ |
| الإجمالي | | ٩٤ ر | ٥٩١ |
| | | مليون طن مكافئ بترول | مليون دولار سنوياً |

الدراسات الخاصة باستراتيجية الطاقة المتجددة .
دراسة برنامج عمل المنظمة المصرية للطاقة المتجددة ..

ثالثا : استراتيجية قطاع الكهرباء فى مجال تنمية واستخدام الطاقة الجديدة

والمتجددة : -

تطورت معدلات استخدام الطاقة بجمهورية مصر العربية بشكل مستمر، خلال السنوات السابقة حتى وصل معدل النمو فى استهلاك الطاقة الكلية الى ١١ ٪ - سنويا بينما ارتفع بالنسبة للطاقة الكهربائية الى ما يتعدى ١٤ ٪ سنويا ، وتعتبر هذه المعدلات والتي ستصل بالاستهلاك القومى عام ٢٠٠٠ الى ٦٥ مليون طن بترول مؤشرا خطيرا يزد من احتمالات قصور الموارد القومية للطاقة التقليدية من الوفاء بحاجة الاستهلاك المحلى مما يعوق خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستهدفة للدولة .

وبناء على ما تقدم ، فان الأمر يستلزم بالضرورة تحولا من الاعتماد المفرط على الموارد البترولية الى خليط أكثر تنوعا من مصادر الطاقة المتاحة ، كما أنه يستوجب استخداما أكفأ وأرشد لكافة المصادر ، لهذا حرصت وزارة الكهرباء والطاقة على أن تضمن استراتيجيتها هدفين أساسيين هما :

- ١ - العمل على ترشيد استخدام مصادر الطاقة التقليدية والحد من الاسراف فى استخدامها .
- ٢ - العمل على تطوير تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة ودعم انتشار استخدامها بما يتناسب وامكانات الصناعة المحلية وبما يتيح تحقيق أقصى وفر فى استخدامات الموارد البترولية .

ولتحقيق الأهداف السابقة أعدت وزارة الكهرباء والطاقة استراتيجية قومية لتنمية استخدامات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة . وقد خلصت هذه الاستراتيجية والدراسات المصاحبة لها الى أن مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة المتوفرة بجمهورية مصر العربية يمكن أن تسهم بشكل فعال فى تلبية احتياجات الطاقة فى القطاعات التطبيقية المختلفة . وذلك بما لا يقل عن ٥ ٪ من اجمالى احتياجات مصر من الطاقة التجارية عام ٢٠٠٠ بالإضافة الى حوالى ٦٥ ر. مليون ط. ب. م . من الطاقة الغير تجارية .

ويوضح الجدول رقم (١) المرفق معدلات الوفرة المتوقع في المصادر البترولية عام ٢٠٠٠ نتيجة استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ، ويبلغ اجمالى هذا الوفرة سنويا (٣٩٤) مليون طن بترول معادل تصل تكاليفها الى حوالى ٥٩١ مليون دولار سنويا ، ومن المتوقع أن يصل اجمالى الوفرة حتى عام ٢٠٠٠ حوالى ٣٥ مليار جنيه .

هذا وتجدر الاشارة الى أن العمل في مجال الطاقة الجديدة والمتجددة بجمهورية مصر العربية قد تطور في مراحل مختلفة بدأت بنشاط واضح في مجال البحوث الأساسية والتطوير تينته اكااديمية البحث العلمى والتكنولوجيا والجامعات المختلفة .

ومع نضوج بعض تكنولوجيات الطاقة المتجددة ووضوح رؤيا امكانيات استخدامها على المستوى السستطبيقى بدأت وزارة الكهرباء والطاقة منذ عام ١٩٧٧ نشاطها في هذا المجال في اطار المحاور الأساسية الآتية :

أولا : ضرورة الاستفادة القصوى من الجهود والانجازات القائمة بجهات الدولة المختلفة وتحقيق التنسيق والتكامل بينها عن طريق المجلس الأعلى للطاقة الجديدة والمتجددة .

ثانيا : متابعة التطور العالمى لتكنولوجيات استخدام الطاقة المتجددة وتنفيذ البرامج والمشروعات التى تتناسب ومستوى تطور كل تكنولوجيا منها والذى يرتبط به بالضرورة تنوع طبيعة وحجم الأنشطة المطلوبة .

ثالثا : انشاء وتطوير الأجهزة التنفيذية القادرة على دفع عجلة العمل فى هذا المجال وعلى أن يتم تطوير وتقنين هذه الأجهزة بما يناسب المراحل المختلفة لتطور التكنولوجيات وامكانيات استخدامها على المستوى التطبيقى .

وقد أثمرت الجهود المكثفة التى بذلتها وزارة الكهرباء والطاقة والجهات المعنية بالدولة والتى يتصل نشاطها بتنمية استخدامات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة تحقيق تطوير ضخم فى امكانيات استخدام هذه المصادر على المستوى التطبيقى وعلى الأخص فيما يتعلق بالمجالات الآتية :

- ١ - ايجاد البنية الأساسية البشرية القادرة على حمل مسئولية هذا المجال والانطلاق به الى آفاق التطبيق على المستوى التجارى .
- ٢ - انشاء صناعة قومية لمعدات الطاقة الجديدة والمتجددة .
- ٣ - نمو حجم السوق المتاح لاستخدام معدات الطاقة المتجددة وعلى المستوى الاخص فى مجالات التدخين الشمسى للقطاع المنزلى والتجارى ولقطاع الصناعة .
- ٤ - استحداث وتطوير معدات انتاج الغاز الحيوى من المخلفات والبدء فى التوسع فى استخدامها بالريف المصرى .
- ٥ - البدء فى دراسات موسعة لاستخدام مخلفات المدن والقمامة على المستوى التطبيقى .
- ٦ - زيادة امكانيات استخدام طاقة الرياح فى تنمية السواحل المصرية وتنفيذ مشروعات الري وتحلية المياه .

وفى ضوء هذا التطوير الضخم لامكانيات استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة على المستوى التطبيقى وما سيؤدى اليه ذلك من تنفيذ العديد من المشروعات التطبيقية التى تحتاج الى خبرات تنفيذية متخصصة ففى هذا المجال . رأت وزارة الكهرباء والطاقة ضرورة الاهتمام بتلك المصادر الجديدة والمتجددة .

هذا مع ايجاد الكوادر الفنية المتخصصة القادرة على تنفيذ المشروعات التطبيقية الكبيرة على المستوى القومى وتحقيق أهداف الاستراتيجية القومية فى هذا المجال لتوفير ما يقرب من ٤ مليون طن بترول معادل سنويا عام ٢٠٠٠ .

الفصل السابع

الاستشارات اللازمة لتنفيذ برامج توليد الطاقة الكهربائية بمصر

الاستثمارات اللازمة لتنفيذ برامج الطاقة بمصر :

تبلغ الاستثمارات اللازمة لتنفيذ استراتيجية استخدام الفحم والمحطات النووية ومشروعات الطاقة المائية حوالي ١٦ مليارات من الدولارات حتى عام ٢٠٠٥ موزعة كما هو موضح بالجدول ١، ٢، ٣، ٤، ٥ .

ومن هذه الجداول يتضح أن تكاليف البرنامج النووي يحتاج السي استثمارات اجمالية قدرها ٩٢٠٦ مليار دولار بما في ذلك تكاليف الوقود النووي والتي تبلغ ٢٠٠٤ مليار دولار ، بينما تبلغ تكاليف البرنامج الخاص بمحطات الفحم حوالي ٨٣٢٦ مليار دولار بما في ذلك تكاليف الفحم المستورد والمحلي والتي تبلغ حوالي ٤٣٥٥ مليار دولار .

وتبلغ التكاليف الكلية للمحطات التي تعمل بالبتروول والغاز حوالي ٢٦ مليار دولار بما في ذلك تكاليف الوقود التي تبلغ ٢٤٨ مليار دولار اذا ما قيمت بالاسعار العالمية . بينما تبلغ التكلفة الرأسمالية لها ١٢١٣ مليار دولار .

هذا وتبلغ اجمالي استثمارات المحطات المائية والضخ والتخزين حوالي ٣٤٤٨ مليار دولار . وتبلغ الاستثمارات الرأسمالية لتكنولوجيا الطاقة الجديدة والمتجددة المتوقع استخدامها حتى عام ٢٠٠٥ حوالي ٢ مليار دولار وتبلغ جملة الاستثمارات اللازمة لمحطات الطاقة الكهربائية المائية والتي تعمل بالفحم والوقود النووي والمواد البترولية حوالي ١٦ مليار دولار بينما يصل اجمالي الوقود المستورد من فحم نووي الى ٦ مليار دولار أي أن اجمالي الاستثمارات المطلوبة لقطاع الكهرباء يصل الى ٢٢ مليار دولار بالإضافة الى حوالي ١٠ مليار دولار لاستثمارات لمحطات المحولات وخطوط الربط والنقل والتوزيع ومن ثم فان اجمالي الاستثمارات الكلية لتطوير قطاع الكهرباء تصل الى ٣٢ مليار دولار حتى عام ٢٠٠٥ . بينما تبلغ استثمارات قطاع البترول لزيادة الانتاج والنقل ما يقرب من ١٧٥ مليار دولار للقطاع الوطني منها ما يقرب من ٢ مليار دولار من العملات المحلية . بينما تبلغ الاستثمارات المطلوبة للقطاع الأجنبي ١٥٥ مليار دولار أي أن اجمالي الاستثمارات المطلوبة لقطاع البترول تصل الى ٣٣ مليار دولار منها حوالي ٢ مليارات من العملات المحلية .

ومن هذا يتبين أن اجمالي الاستثمارات المطلوبة لتطوير قطاع الطاقة وتحقيق استراتيجياته ومشروعاته تبلغ ٦٧ مليون دولار حتى عام ٢٠٠٥ أي بمتوسط قدره ٣٣٥ مليار دولار في العام منها ما يقرب من مليار دولار من العملات المحلية .

جدول (١ - ٧)

الاستثمارات الرأسمالية للبرنامج النسيجي

| السنة | القدرة م و م | الطاقة المولدة مليون ك. و. م | الاستثمارات الكلية مليون دولار | تكاليف الوقود مليون دولار |
|----------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| ١٩٨٧ | | | ٩٧ | |
| ١٩٨٨ | | | ١٧٩ | |
| ١٩٨٩ | | | ٣٦٩ | |
| ١٩٩٠ | | | ٤٥٥ | |
| ١٩٩١ | | | ٦٤٤ | |
| ١٩٩٢ | | | ٦٤٦ | |
| ١٩٩٣ | ٩٠٠ * | | ٦٦٢ | |
| ١٩٩٤ | ٩٠٠ | ٥١٠٠ | ٦٤٦ | ٥١٠ - |
| ١٩٩٥ | ١٨٠٠ | ٥١٠٠ | ٥٥٧ | ٥١٠ - |
| ١٩٩٦ | ١٨٠٠ | ١٠٢٠٠ | ٥١١ | ١٠٢٠ - |
| ١٩٩٧ | ٢٤٠٠ | ١٠٢٠٠ | ٥١١ | ١٠٢٠ - |
| ١٩٩٨ | ٣٠٠٠ | ١٤١٠٠ | ٤٢٦ | ١٤١٠ - |
| ١٩٩٩ | ٣٠٠٠ | ١٨٠٦٠ | ٤٥٤ | ١٨٠٦ - |
| ٢٠٠٠ | ٣٠٠٠ | ١٨٠٦٠ | ٤٩٤ | ١٨٠٦ - |
| ٢٠٠١ | ٣٦٠٠ | ١٨٠٦٠ | ٣٩٢ | ١٨٠٦ - |
| ٢٠٠٢ | ٣٦٠٠ | ٢١٩٦٠ | ٢٥٦ | ٢١٩٦ - |
| ٢٠٠٣ | ٤٨٠٠ | ٢١٩٦٠ | ٨٥ | ٢١٩٦ - |
| ٢٠٠٤ | ٤٨٠٠ | ٢٨٨٠٠ | | ٢٨٨٠ - |
| ٢٠٠٥ | ٤٨٠٠ | ٢٨٨٠٠ | | ٢٨٨٠ - |
| الاجمالي | | | ٧٢٤٢ | ٢٠٠٤ |

٤ دخول الوحدات في نهاية العام .

جدول (٢-٧)

استثمارات خطة التوليد (العملة المحلية - مليون دولار)

| السنة | مائي | بتروول | فحم | نـووي | الاجمالي |
|----------|-------|--------|---------|--------|----------|
| ١٩٨٧ | | ٥٨ر٥ | ٦١ر٧٨ | ١٩ر٣ | ٨٩ر٥٨ |
| ١٩٨٨ | ٩ | ٧٦ر٥ | ٣٢ر٨ | ٣٥ر٩ | ١٥٤ر٢ |
| ١٩٨٩ | ١٨ر٥ | ٦٧ر٥ | ٧٣ر٠٣ | ٧٣ر٨ | ٢٣٢ر٨٣ |
| ١٩٩٠ | ٥٠ | ٣٩ر٧٥ | ٧٥ر٣ | ٩١ر١ | ٢٥٦ر١٥ |
| ١٩٩١ | ١١١ | ٤٣ر٥٠ | ٧٩ر٦ | ١٢٨ر٨ | ٣٦٣ر٤٥ |
| ١٩٩٢ | ١٦١ | ١٧ر٥ | ٨٠ر٢ | ١٢٩ر٣ | ٣٨٨ |
| ١٩٩٣ | ١٨٣ | | ٥٦ر٨٨ | ١٣٢ر٤ | ٣٧٢ر٢٨ |
| ١٩٩٤ | ١٨٧ر٥ | | ٦٥ر٦ | ١٢٩ر٣ | ٣٨٢ر٤ |
| ١٩٩٥ | ١٦٥ | | ٣٥ر٣ | ١١١ر٣ | ٣١١ر٦ |
| ١٩٩٦ | ١٧٤ | | ٣٧ر٩ | ١٠٢ر٢ | ٣١٤ر١ |
| ١٩٩٧ | ١٧٣ | | ٥٣ر٠٤ | ١٠٢ر٢ | ٣٢٨ر٢٤ |
| ١٩٩٨ | ١٤٤ | | ٣٥ر٤ | ٨٥ر٢ | ٢٦٤ر٦ |
| ١٩٩٩ | ١٠٨ | | ٤٠ر٢٣ | ٩٠ر٨ | ٢٣٩ر٠٣ |
| ٢٠٠٠ | ٦٠ر٥ | | ٦٣ر٠٣ | ٩٨ر٨ | ٢٢٢ر٣٣ |
| ٢٠٠١ | ٥٤ | | ٦٠ر٤٧ | ٧٨ر٣ | ١٩٢ر٧٧ |
| ٢٠٠٢ | ٦٠ر٥ | | ٨٨ | ٥١ | ١٩٩ر٥ |
| ٢٠٠٣ | ٤٩ر٥ | | ٧٥ر٥٨ | ١٧ | ١٤٢ر٠٨ |
| ٢٠٠٤ | ١٥ر٥ | | ٣٧ر٩ | | ٥٣ر٤ |
| ٢٠٠٥ | | | ١٢ر٥٥ | | ١٢ر٥٥ |
| الاجمالي | ١٧٢٤ | ٣٠٣ر٨ | ١٠١٤ر٨٩ | ١٤٧٦ر٧ | ٤٥١٩ر٠٩ |

جدول (٣-٧)

استثمارات خطة التوليد (العملة الأجنبية - مليون دولار)

| السنة | مائى | بتروول | فحم | نسوى | الاجمالى |
|----------|------|--------|--------|-------|----------|
| ١٩٨٧ | - | ١٧٥٥ | ٣٥٤ | ٧٧٢ | ٢٨٨١ |
| ١٩٨٨ | ٩ | ٢٢٩٥ | ٩٨٤ | ١٤٣٥ | ٤٨٠٤ |
| ١٩٨٩ | ١٨٥ | ٢٠٢٥ | ٢١٩١ | ٢٩٥٣ | ٧٣٥٤ |
| ١٩٩٠ | ٥٠ | ١١٩٢٥ | ٢٢٥٩ | ٣٦٤٤ | ٧٥٩٥٥ |
| ١٩٩١ | ١١١ | ١٣٠٢٥ | ٢٣٩٨ | ٣٣٣٥ | ٨١٤٥٥ |
| ١٩٩٢ | ١٦١ | ٥٢٥ | ٢٤٠٦ | ٥١٧١ | ٩٧١٢ |
| ١٩٩٣ | ١٨٣ | | ١٧٠٦ | ٥٢٩٨ | ٨٨٣٤ |
| ١٩٩٤ | ١٨٧٥ | | ١٩٦٧ | ٥١٧١ | ٩٠١٣ |
| ١٩٩٥ | ١٦٥ | | ١٠٦١ | ٤٤٥٣ | ٧١٦٤ |
| ١٩٩٦ | ١٧٤ | | ١١٣٧ | ٤٠٨٩ | ٦٩٦٦ |
| ١٩٩٧ | ١٧٣ | | ١٥٩١ | ٤٠٨٩ | ٧٤١ |
| ١٩٩٨ | ١٤٤ | | ١٠٦١ | ٣٤٠٧ | ٥٩٠٨ |
| ١٩٩٩ | ١٠٨ | | ١٢٠٦٨ | ٣٦٣٥ | ٥٩٢١٨ |
| ٢٠٠٠ | ٦٠٥ | | ١٨٩١ | ٣٩٥٣ | ٦٤٤٩ |
| ٢٠٠١ | ٥٤ | | ١٨١٤ | ٣١٣٥ | ٥٤٨٩ |
| ٢٠٠٢ | ٦١٥ | | ٢٢٦٧ | ٢٠٤٥ | ٥٢٩٤ |
| ٢٠٠٣ | ٤٩٥ | | ٢٢٦٧ | ٦٨٢ | ٣٤٤٤ |
| ٢٠٠٤ | ١٥٥ | | ١١٣٧ | | ١٢٩٢ |
| ٢٠٠٥ | | | ٣٧٦٦ | | ٣٧٦٦ |
| الاجمالى | ١٧٢٤ | ٩٠٩٥ | ٣٠٤٥١٤ | ٥٧٢٦٧ | ١١٤٠٥٣٤ |

- ٣٠٧ -

جدول (٧-٤)

اجمالي استثمارات خطة التوليد

مليون دولار

| السنة | مائتي | بترول | فحم | نووي | اجمالي |
|-----------------|-------|-------|------|------------|--------|
| ١٩٨٧ | | ٢٣٤ | ٤٧ | ٩٧ | ٣٧٨ |
| ١٩٨٨ | ١٨ | ٣٠٦ | ١٣١ | ١٧٩ | ٦٣٤ |
| ١٩٨٩ | ٣٧ | ٢٧٠ | ٢٩٢ | ٣٦٩ | ٩٦٨ |
| ١٩٩٠ | ١٠٠ | ١٥٩ | ٣٠١ | ٤٥٥ | ١٠١٥ |
| ١٩٩١ | ٢٢٢ | ١٧٤ | ٣٢٠ | ٦٤٤ | ١٣٦٠ |
| ١٩٩٢ | ٣٢٢ | ٧٠ | ٣٢١ | ٦٤٦ | ١٣٥٩ |
| ١٩٩٣ | ٣٦٦ | | ٢٢٨ | ٦٦٢ | ١٢٥٦ |
| ١٩٩٤ | ٣٧٥ | | ٢٦٢ | ٦٤٦ | ١٢٨٣ |
| ١٩٩٥ | ٣٣٠ | | ١٤٢ | ٥٥٧ | ١٠٢٩ |
| ١٩٩٦ | ٣٤٨ | | ١٥٢ | ٥١١ | ١٠١١ |
| ١٩٩٧ | ٣٤٦ | | ٢١٢ | ٥١١ | ١٠٦٩ |
| ١٩٩٨ | ٢٨٨ | | ١٤١ | ٤٢٦ | ٨٥٥ |
| ١٩٩٩ | ٢١٦ | | ١٦١ | ٤٥٤ | ٨٣١ |
| ٢٠٠٠ | ١٢١ | | ٢٥٤ | ٤٩٢ | ٨٦٧ |
| ٢٠٠١ | ١٠٨ | | ٢٤٢ | ٣٩٢ | ٧٤٢ |
| ٢٠٠٢ | ١٢١ | | ٣٥٣ | ٢٥٦ | ٧٣١ |
| ٢٠٠٣ | ٩٩ | | ٣٠٢ | ٨٥ | ٤٨٦ |
| ٢٠٠٤ | ٣١ | | ١٥٢ | END-EFFECT | ١٨٣ |
| ٢٠٠٥ | | | ٥٠ | END-EFFECT | ٥٠ |
| المجموع الكل | ٣٤٤٨ | ١٢١٣ | ٤٠٦١ | ٧٢٠٢ | ١٥٨٣٤ |

استثمارات قطاع البترول حتى عام ٢٠٠٠

أولا : خلال الخطة الخمسية ٨٧/١٩٨٨ - ٩١/١٩٩٢ :

| ١ - <u>القطاع الوطني :</u> | | | |
|----------------------------|-------------|-----------------|-------------|
| قطاع البحث والانتاج | ١٠٠٥ | مليون جنيه منها | ٦٩٧ أجنبي |
| قطاع التكرير والتصنيع | ١٦٢٣ | " " " | ١٠٨٤ |
| قطاع النقل والتوزيع | ٩١٣ | " " " | ٤٠٨ |
| الاجمالي | <u>٣٥٤١</u> | | <u>٢١٨٩</u> |

ب - القطاع الأجنبي :

ويقوم الجانب الاجنبي بتمويل الاستثمارات في مجال البحث والتنمية ومن المنتظر أن تبلغ الاستثمارات في هذا المجال كالتالي :

| | | | |
|-------------------|-------------|-------------------|------------|
| - في مجال البحث | ١٠٠٠ | مليون جنيه بمتوسط | ٢٠٠ سنويا |
| - في مجال التنمية | ٢٥٠٠ | " " " | ٥٠٠ |
| الاجمالي | <u>٣٥٠٠</u> | | <u>٧٠٠</u> |

كلها نقد اجنبي يقوم الشريك
الاجنبي بتمويله :

ثانيا : الفترة من ٩٢/١٩٩٣ حتى عام ٢٠٠٥ :

- ١ - من المنتظر ان تكون استثمارات القطاع العام بمتوسط ٦٠٠ مليون جنيه سنويا منها ٤٠٠ مليون جنيه نقد اجنبي .
- ب - كذلك من المنتظر أن تكون استثمارات القطاع الاجنبي بمتوسط ٢٠٠ مليون جنيه سنويا منها ٣٠٠ مليون جنيه لعمليات البحث والاستكشاف و ٥٠٠ مليون جنيه لعمليات التنمية .

ثالثا : تقوم استراتيجية القطاع فى المشروعات الاستثمارية طبقا لما يلى :

- استمرار تكثيف البحث عن البترول وخاصة حقول الغازات
- استخدام الطرق العلمية الحديثة فى عمليات استخراج وتنمية حقول البترول .
- زيادة طاقات التكرير لمواجهة الزيادة المستمرة فى الاستهلاك
- ترشيد استخدام الطاقة والبداىل الخاصة بها .
- التوسع فى مشروع البتروكيماويات لمواجهة الزيادة المطردة فى استهلاك منتجات هذه الصناعة .
- التوسع فى مشروعات استخدام الغاز كبديل للمنتجات البترولية (وحدات معالجة - خطوط) .
- زيادة سعات التخزين لمواجهة التزامات القطاع فى الحفاظ على معدلات تخزين استراتيجية .

الملاح الرئيسية المبدئية للخطة الخمسية
التاسعة ٨٨/٨٧ - ١٩٩١ / ١٩٩٢ لقطاع البترول

فيما يلي موجز لأهم المؤشرات الرئيسية لخطة قطاع البترول المبدئية خلال سنوات الخطه
التاسعة ٨٨/٨٧ - ١٩٩٢/٩١ : -
١ - إنتاج الزيت الخام والفاراض الطبيعية

١ - الزيت الخام : -

يبلغ إنتاج الزيت الخام في السنة الأولى من الخطه الخمسية ٨٨١ مليون طن سن
تتأخر إلى ٢٢١٦ مليون طن في نهاية الخطه ويرجع ذلك للأسباب التالية : -
- التأخر الطبيعي والتدريج في إنتاج الحقول الحالية خاصة في منطقة خليج
المحس وسيناء والتي يمثل إنتاجها حالياً أكثر من ٨٠ ٪ من إجمالي الإنتاج
وتذكر فيما يلي أهم الحقول التي ستتأخر إنتاجها : -

الوحدة : ألف برميل يومياً

| الانتاج المتوقع في نهاية الخطه (٩١ / ٩٢) | الانتاج المتوقع في اول الخطه (٨٨ / ٨٧) | الحقول |
|---|---|-----------------------------|
| ٢٨٢ | ٨١ | مركز جابكو (خليج المحس) |
| ١١١ | ١٦٢ | ٥٥ بترول (سيناء) |
| ٦١ | ٩٦ | ٥٥ المحس للزيت (خليج المحس) |
| ٤٨١ | ٢٤٥ | الخطه |

من ذلك يتبين ان إنتاج الزيت الخام سوف يتأخر في نهاية الخطه تتأخراً
نسبة ٢٥ ٪

- تفاؤل الانتاجية المتوقعة للحقول الجديدة والتي سيتم بآذن الله العثور عليها
في مناطق البحث والاستكشاف وخاصة في منطقة الصحراء الغربية حيث يتوقع ان
تبلغ انتاجية تلك الحقول حوالي ١٦ ألف برميل يومياً في بداية الخطه وترتفع
إلى ٩٠ ألف برميل يومياً في عام ١٩٩١/٩٢ . الا ان الأمل كبير في تحقيق
المديد من الاكتشافات البترولية الجديدة والتي تحقق زيادة ملحوظة في الإنتاج
وخاصة منطقة الصحراء الغربية التي بدأت تنجح بأسرارها التي لم تكشف بعد
بالتام .

وهذا ان يشهد هنا بأن قطاع البترول يمتلك الآن أجورة حار صلاية تصل إلى
الحد حوالي ٢٥ ألف قدم وذلك للبحث عن البترول في المناطق المعبأة .

١ - انخفاض معدلات انتاج الحقول الجديدة التي تم وضعها على الانتاج خلال سنوات الخطة الخمسية الاولى (٨٢/٨١ - ٨٢/٨٢) عما كان مقدرا لها عند اكتشافها وذلك نتيجة لزيادة نسبة الغازات والمياه المصاحبة للزيوت الخام ومعمل قطاع البترول جاهدا على زيادة انتاجية هذه الحقول من خلال عمليات الحقن بالمياه والغاز والبخار وتطبيق أحدث الوسائل العلمية والتكنولوجية لزيادة حصيله الانتاج من هذه الحقول ولا يمكن التنبؤ بنتائج هذه الاجراءات من الآن .

ب - الغازات الطبيعية :

من المقدر ان يبلغ انتاج الغاز الطبيعي في السنة الاولى من الخطة ١٦ مليون طن ويتزايد الى ١٠٥ مليون طن في نهاية الخطة وذلك للأسباب التالية : -
١ - وضع عدد من الاكتشافات الغازية الجديدة على الانتاج وهي : -

| الحقل | معدل الانتاجية | بداية الانتاج |
|----------------------------|----------------|---------------|
| مليون م ^٣ يوميا | | |
| بحال أبو ماضي | ٢٤ | ٨١/٨٨ |
| الصحاح البحرية | ٢ | ٩١/٩٠ |
| بحال أبو قهر البحرية (ناف) | ٨-٢ | ٨٨/٨٢ |
| بور فواد البحرية | ٢ | ٩١/٩٠ |
| خليج الزيت | ٤-٢ | ٨٩/٨٨ |
| بدر الدين / أبو سنان | ١٣ | ٨٩/٨٨ |

و جدير بالذكر انه قد تم طلب استثمارات تبلغ ١٢٥ مليون جنيه في خطة عام ٨٢/٨١ للبدء في تنفيذ وضع بعض هذه الحقول على الانتاج خلال سنوات الخطة الخمسية الجديدة .

٢ - اجراء بعض التوسعات بالحقول المنتجة حاليا وذلك بهدف زيادة الانتاجية مثل :

| الحقل | معدل الزيادة المتوقع (مليون م ^٣ يوميا) |
|--------------|---|
| فليس | ١٢ - ١٥ |
| ميناء | ١ - ٢ |
| أبو الفراديس | ٢٥ - ٣٥ |

ونتيجة لزيادة الانتاج من الغاز الطبيعي سيتم استخلاص كميات متزايدة من الغاز النمال (البوناجار) تصل في اول سنوات الخطة الى ١١ ألف طن تتزايد لتصل الى ٦٦٥ ألف طن في نهاية الخطة ٠٠٠ هذا بخلاف ما يتم انتاجه في معامل التكسير .

وتجدر الإشارة الى انتاج الدار الطبيعى من الحقول يرتبط بمقتضى بدلات
الغاز التى يتم سحبها بواسطة مستهلكى الغاز .

٣- من المخطط تشغيل وحدة جديدة لاستخلاص البوتاجاز من غازات حقلي
ابو الفراديق واهو - ستان بطاقة ٢٠٠ طن / يوم .

١- قام قطاع البترول بتعديل اتفاقيات البحث عن الغاز الطبيعي بحيث تضمنت تلك الاتفاقيات مزايا تعمل على جذب وتشجيع الشركات الاجنبية للبحث عن الغاز بالقدر الكافي وذلك لاهمية الغاز الطبيعي والذي يعتبر هـيـنـو والمستقبـل

تشير تقديرات الخطة الخمسية القادمة الى ان حجم الاستهلاك الكلى من المنتجات البترولية والغازات الطبيعية (متضمنا ترمين السفن والطائرات الاجنبية) يتزايد ليصل الى نهاية الخطة الى ٢٦٧ مليون طن منها ٢٧٢ مليون طن غازات طبيعية الامر الذى يتطلب معالجة ٢١ مليون طن فى بداية سنوات الخطة يتزايد ليصل الى ٢٨٧ مليون طن فى نهاية الخطة واحتل ذلك زيادة طاقة التكرير المتاحة فى البلاد الى النحو التالى:

الوحدة : مليون طن

| الاجالى | المهيس | طنطا | القاغرة | الاسكندرية | |
|---------|---------|------|---------|------------|----------------------|
| ٢٥ر٨ | ٥ر٥ | ١ | ٦ر٢ | ٨ر٥ | الطاقة الحالية |
| ١٢ر٨ | ٢ر٥ | ٢ر٢ | ٢ | - | الطاقة المضافة |
| (١ر٥) | (١ر٥) | | | | الطاقة المجردة |
| ٣٢ر١ | ٢ر٥ | ١ر٢ | ٨ر٢ | ٨ر٥ | اجالى الطاقة المتاحة |

⊗ حيث انه سيتم تشغيل احدى وحدات التطوير بمعمل شركة النصر للبتروكيمياويات .
للمعمل نظرا لتطبيقاتها منذ الثلاثينيات .

- سيتم تشميل معامل التكرير بأستخدام الغازات المحلقة المتاحة والتكثفات الهترولية الناتجة من الفارات الطبيعية بمعدلات تتناسب مع حصة الدولة من هذه الغازات والكميات الممكنة هراثها من الشريك الاجنبى (استيراد) طبقا للاتفاقيات المبرمة حيث تتزايد هذه الكميات من ١٢ مليون طن فى بداية الخطة الى ١٦ مليون

هذا بالإضافة الى استيراد ١٢٥ ألف طن من الخارج .

كما تتضمن الخطة الخمسة الثانية تشغيل عدد من المشروعات الرئيسية التالية :

أ - مشروع التكسير الهيدروجيني بشركة النصر بالبحرين :

ولذلك باستخدام الماروت في انتاج المقطرات الوسطى التي يحتاج إليها السوق المحلي والاستغناء عن الاستيراد حيث سيتم انتاج ٥٣ ألف طن سنوياً يحتاجها ١١٣ ألف طن ناتماً ١٩١ مليون طن دولار تبلغ قيمته الاستثمارية ٤٢٢ مليون دولار سنوياً .

ب - توسعات مشروع انتاج هواء التبريد بشركة الاسكندرية للبترول :

لزيادة الطاقة الانتاجية من ١٠٠ الى ٢٥٠ ألف طن سنوياً من التبريد الاساسية .

ج - مشروع انتاج T.P.A بشركة العامرية لتكرير البترول بالاسكندرية :

بطاقة ٦٥ ألف طن تبلغ قيمتها الاستثمارية حوالي ١٠ مليون دولار وذلك لاستخدامها في انتاج الحرير الصناعي .

د - مشروع البتروكيميايات بالاسكندرية :

لانتاج ٨٠ ألف طن PVC تبلغ قيمته الاستثمارية ١٠٠ مليون دولار وكذا انتاج ١٦٠ ألف طن من الهواى ايثلين العالى والمنخفض الكثافة تبلغ قيمته الاستثمارية حوالي ١٥٠ مليون دولار وما ينتج ذلك من انتاج ٢٠ ألف طن من الكلور و ٢٣ ألف طن سودا كالة تبلغ قيمتها بالامعار العالمية ١٨٠ مليون دولار .

٣ - في مجال الاستهلاك المحلى :

يتزايد الاستهلاك المحلى من المنتجات البترولية والغازات الطبيعية من ٢٤ مليون طن عام ٨٨/٨٢ ليمثل الى ٣٤٢ مليون طن في نهاية الخطة بمعدل زيادة سنوية تبلغ ٩ % حيث يمثل استهلاك قطاع الكهرباء من المنتجات البترولية والغازات ٢٥٢ % من اجمالى الاستهلاك المحلى ، ويتزايد الى ٢٢١ % في نهاية الخطة وذلك نتيجة لتزايد الاعتماد على المحطات الحرارية في توليد الطاقة الكهربائية خاصة بعد استئصال الجزء الاكبر من مصادر الطاقة المائية المتاحة في توليد الكهرباء وفيما يلى بيان لاستهلاك قطاع الكهرباء من المنتجات البترولية والغازات :

| | | |
|------|------|----------------------------|
| ٢٠٠ | ٢٠٠ | سولار كهرباء |
| ٤٨٨٥ | ٣٣٠٥ | ماروت |
| | | غاز طبيعي |
| ١٢١١ | ١٠٦٣ | - محطات غازية (بدل سولار) |
| ١١٨٠ | ٢٨١ | - محطات حرارية (بدل ماروت) |
| ٩٥٦١ | ١٣٥٠ | الاجمالي |

النسبة % من اجمالي الاستهلاك ٢٥٧ % ١٢٢١ %

١ - يبلغ الاستهلاك المحلي من الهوناجار في بداية الخطة ١١٠ ألف طن الا ان الانتاج المحلي من معامل التكرير والهوناجار المستخلص من الغاز الطبيعي يقدر بحوالي ١٢٤ ألف طن وما يغطي ١١ % من احتياجات الاستهلاك ، ويتزايد هذا الاستهلاك ليبلغ ١٥٥ ألف طن في عام ١٢/١١ يتم تغطيتها بالكامل من الانتاج المحلي ما يخفف المسبة على ميزان المدفوعات .

٢ - تزايد استهلاك السولار من ٢٨٠ مليون طن الى ٢١٥٠ مليون طن في نهاية الخطة بمعدل زيادة سنوية حوالي ١١ % وذلك على الرغم من تزايد استخدام الغاز الطبيعي في محطات الكهرباء الغازية من ١٢ مليون طن عام ٨٨/٨٧ النسب ٣٣ مليون طن عام ١٢/١١ ٠٠ هذا وترجع هذه الزيادة اساسا الى زيادة حركية النقل وعمليات التصنيع والتشبيد والبناء في البلاد .

٣ - من المقدّر ان يبلغ استهلاك الماروت عام ٨٨/٨٧ حوالي ٢٠٠ مليون طن منها ٣٣ مليون طن بنسبة ١١ % لقطاع الكهرباء ، ويتزايد الاستهلاك ليصل الى حوالي ١٢١ مليون طن في نهاية الخطة منه حوالي ١٢١ مليون طن بنسبة ٥١ % لقطاع الكهرباء .

هذا ومن المقدّر ان يصل معدل الزيادة السنوي لاستهلاك الماروت حوالي ٢ % وذلك على الرغم من احلال الغاز الطبيعي كوقود بدلا من الماروت بكميات متزايدة

| | | |
|-----------------|---------|---------|
| الوحدة / ألف طن | ٨٨ / ٨٧ | ١٢ / ١١ |
| ٤١٢٠ | ٤١٢٠ | ٤١٢٠ |
| ٣٣٠٥ | ٣٣٠٥ | ٣٣٠٥ |
| ١٠٢٢ | ١٠٢٢ | ١٨١١ |
| ٨٥١٢ | ٨٥١٢ | ١١٢٤١ |

- ماروت عسادي
- ماروت كهرباء
- غاز (بدل ماروت)
في القطاعات المختلفة

نتيجة للزيادة المستمر في كميات الاستهلاك من المنتجات البترولية والغاز الطبيعي
يتطلب الامر تدعيم شبكة خطوط الانابيب حيث سيتم خلال سنوات الخطة الخمسة تنفيذ
عدد مشروعات لخطوط الانابيب اهمها : -

- ١ - خط نقل خام الصحراء الغربية لمعامل تكرير منطقة الاسكندرية .
- ٢ - خط نقل البوتاجاز من السويس الى القطامية .
- ٣ - خط بوتاجاز خليج الزيت / شقير / السويس .
- ٤ - خط غاز ابو ماضي / دمياط .
- ٥ - خط منتجات بور سعيد / دمياط .
- ٦ - زيادة كفاءة الخطوط التالية : -
- خطى المكس / طنطا لنقل المنتجات .
- خط خام شقير / السويس / مطرد .
- خط منتجات بنها / الزقازيق .

٤ - في مجال التجارة الخارجية

في ضوء احتمالات الانتاج من الزيت الخام والغازات واحتياجات التكرير من الخامات
لحد احتياجات البلاد من المنتجات البترولية وعلى اساس الاسعار التي بنيت عليها
خطة القطاع بالنسبة للصادرات والواردات خلال سنوات الخطة الخمسة القادمة يتصدر
نافذ ميزان المدفوعات خلال السنة الاولى ٨٨/٨٧ بحوالى ١٠٠١ مليون دولار، يتناقص
الى ٢٦٨ مليون دولار في السنة التالية ٨٩/٩٠ ثم ينقلب النافذ الى عجز يقدر في
عام ٩٠/٩١ بحوالى ٢٤٠٨ مليون دولار والى عجز ايضا في عام ٩١/٩٢ قدره حوالى
٤١٨٨ مليون دولار وترجع اسباب هذا العجز الى : -

١ - تناقص قيمة الصادرات خلال سنوات الخطة من ٢٠٠٢ مليون دولار الى ١١٩ مليون
دولار نتيجة : -

١ - تناقص كميات الخام المتاحة للتصدير نتيجة لتناقص الانتاج والتالى حصصة
الدولة لديها للاسباب المبين ذكرها - حيث نقل هذه الكمية من ١٩٨٨ مليون
طن عام ٨٧/٨٨ لتصل الى ١٨٨ مليون طن عام ٩٢/٩١ .

٢ - زيادة الاستهلاك من المنتجات البترولية من ٢١٧٢ مليون طن الى ٣١٧٢ مليون
طن مما أدى الى انخفاض كميات المنتجات المتاحة للتصدير وزيادة الاستيراد .

٣ - الانخفاض العالمى في اسعار البترول وما تعرض له سوق البترول العالمى
من هزات عنيفة في الآونة الاخيرة وما تبع ذلك من انخفاض قيمة صادرات
الزيت الخام والمنتجات البترولية .

٤ - انخفاض قيمة البائع المستورد من الحصة الخمسية لاسروداء من ٢٩٩٨ مليون
دولار عام ٨٧/٨٨ الى ٥٠٧ مليون دولار عام ٩٢/٩١ وذلك نتيجة
لانخفاض السعر العالمى للزيت والتالى انخفاض قيمة حصة الزيت الخام

المخصصة للصرفاء مع ثبات قيمة الصرفاء الفعلية (نادرا لانها تخص سنوات سابقة) والتي تخص من حصة الصرفاء بما يؤدي الى انخفاض قيمة الفائض المسترد .

• - انخفاض قيمة مائدات خط الموبد المتوقعة من ٢٨ مليون دولار الى ٣٠ مليون دولار .

ب - زيادة قيمة الواردات من ١٠٠٠٧ مليون دولار عام ١٩٨٨/٨٧ الى ١٢٨٦ مليون دولار عام ١٩٩١/٩٠ وذلك نتيجة :-

١ - زيادة كمية الخام المشتري من الشرك الاجنبي من ٦٥١ مليون طن عام ٨٨/٨٧ لقيمتها ٢٤٤ مليون دولار الى ٩١٠ مليون طن عام ٩١/٩٠

تبلغ قيمتها ١٣٠٣٧ مليون دولار يرجع ذلك الى انخفاض حصة الدولة في الانتاج وزيادة الطلب لمواجهة الاستهلاك المتزايد .

٢ - استيراد ٩٢٥ ألف طن خام من تبلغ قيمتهم ١٢١٩ مليون دولار عام ٩١/٩٠ وذلك لتسهيل معامل التكرير لتغطية احتياجات الاستهلاك المتزايدة .

٣ - استيراد ١٥٦٨ مليون طن سولار تبلغ قيمتهم ٢٠١٢ مليون دولار عام ٩١/٩٠ هذه الكمية لتبلغ ٢١٨٨ مليون طن قيمتهم ١٩٢ مليون دولار عام ٩١/٩٠

٤ - استيراد ٣٢١ ألف طن مازوت عام ٩١/٩٠ تبلغ قيمتهم حوالي ٢٥٨ مليون دولار لتغطية احتياجات الاستهلاك وتأمين السكن .

٥ - استيراد زيت واخانات تتزايد قيمتها من ١١٠٢ مليون دولار في ٨٨/٨٧ الى ١٤٣ مليون دولار عام ٩١/٩٠ وذلك لتغطية احتياجات الاستهلاك .

الا اننا نود ان نشير الى انه نتيجة لتسهيل عدد من المشروعات الجديدة سيتم انتاج منتجات كان يتم استيرادها من الخارج بمعرفة القطاعات المختلفة هالتالي توضح قيمة النقد الاجنبي الذي يبلغ حوالي ٣٠٨ مليون دولار قيمة هذه المنتجات يمكن اخافها الى حصة النقد الاجنبي للقطاع .

١ - مادة PVC بطانة اجمالية ٨٠ ألف طن تبلغ قيمتها ١٠٠

٢ - مادة البولي ايثيلين منخفض وعلى الكتالة بطانة ١٦٠ ألف طن قيمتها ١٥٠

٣ - مادة الصودا الكاوية المنتجة بجميع الهيدروكربونات ١٨

٤ - مادة T.P.A المستخدمة في انتاج العبر المناعية ٤٠

دولار .

الاجمالي ٣٠٨

وجدير بالذكر ان تزايد كميات الاستهلاك من المنتجات البترولية هي أحد الاسباب الرئيسية في المعجز الناتج في ميزان المدفوعات .
لذلك نائنا نرى ان ترشيد الاستهلاك ضرورة حتمية لتدارك هذا المعجز وانه لا نهيل الى ذلك سوى تحريك اسعار المنتجات البترولية تدريجيا لتتلائم مع الاسعار العالمية بحيث ان انخفاض اسعار هذه المنتجات في الاسواق المحلية هو العامل الاكبر في الاسراف في استهلاكها .

واذا نظرنا الى الدول التي سبقتنا في مجال ترشيد الطاقة نجد ان سياسة التسمير تلعب الدور الرئيس في برامج واجراءات الترشيد الى تنفي جميع الدول على ضرورة تسمير مصادر الطاقة ضد مستوياتها السائدة في الاسواق العالمية وان التسمير باقل من هذه المستويات يشجع على الاسراف في استهلاكها .

• في مجال الاستثمارات

تبلغ قيمة الاستثمارات المقرر تنفيذها لمشروعات قطاع البترول خلال سنوات الخطة الخمسة ٨٢ / ٨٨ - ٩١ / ٩٢ حوالي ٢٥٤٤ مليون جنيه منها ٢١٧٤ مليون جنيهه اجنبي وذلك نتيجة لتنفيذ عدد من المشروعات التي تخدم الانتاج والاستهلاك وتنفي عن استيراد بعض المنتجات من الخارج ومن اهمها ١ -

١ - مشروعات القاراع الطهيمة الجديدة وتبلغ قيمة الاستثمارات المطلوبة لها خلال سنوات الخطة (٢٩٣) مليون جنيه حتى يمكن تسميتها ووضعها على الانتاج .
٢ - مشروعات الحفر الانتاجي والبحث الاستكشافي بالثروة العامة للبترول (١٢٣ر) مليون جنيه .

٣ - مشروعات الصحراء الذهبية (١٢٢ر٨) مليون جنيه . (الثروة العامة للبترول)
٤ - مشروعات البتروكيمياويات (٢٢٦ر١) مليون جنيه .
٥ - مشروع زيوت التزيت مرحلة ثانية (١٤٣ر٥) مليون جنيه .
٦ - مشروع انتاج البارازيلين و T.P.A (٢٦٦ر١) مليون جنيه .
٧ - توسعات معمل تكرير اسبوط (٢١١ر١) مليون جنيه .
٨ - انشاء معمل تكرير جديد بالسويس بطاقة ١ر٥ مليون طن (١٨١ر٥) مليون جنيه .

٩ - مشروع انتاج ومعالجة المقطرات الوسطى بالسويس (١٠٠) مليون جنيه .

الملاح الرئيسيه للخطه الخمسيه (تصور مبدئي)
(١٩٩٢/٩١ - ٨٨/٨٧)

| ٩١/٩١ | ٩١/٩٠ | ٩٠/٨٩ | ٨٩/٨٨ | ٨٨/٨٧ | التســــــــــــــــاط |
|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------------|
| | | | | | الانتاج (مليون طن) : |
| ٢٢,٥٧١ | ٢٥,٩٠٤ | ٢٨,٢١١ | ٤١,٢٢٩ | ٤٤,٨٢٤ | زيت خام |
| ٩,٥٤٥ | ٩,٥٤٥ | ٨,١٨١ | ٢,٨٤٢ | ٥,٨١٥ | غازات طبيعيه ومشتقاتها |
| ٤٣,١١١ | ٤٥,٤٤٩ | ٤١,٤٥٢ | ٤٩,٠٧٢ | ٥٠,٦٨٩ | مجموع |
| | | | | | حصة الدوليه |
| ٢٠,٩١٥ | ٢١,٤١٠ | ٢٢,١٢٥ | ٢٦,١٦٧ | ٢٨,٦٢١ | زيت خام |
| ٩,٠٢١ | ٩,٠١١ | ٢,٧٠٢ | ٧,٣٥٩ | ٥,٤٩٤ | غازات طبيعيه ومشتقاتها |
| ٢٩,٩٣٦ | ٣٠,٤٢١ | ٢٨,٨٢٧ | ٣٣,٥٢٦ | ٣٤,١١٥ | مجموع |
| ٢٨,٧٠٠ | ٢٧,٢٠٠ | ٢٦,١٠٠ | ٢٦,٠٠٠ | ٢٦,٠٠٠ | تكرير (مليون طن) |
| | | | | | الاستهلاك (مليون طن) |
| ٢٦,٩٥١ | ٢٥,٩١١ | ٢٣,٢٤٩ | ٢١,٢٠١ | ١٩,٩٢٩ | منتجات بترولية (سوق محلي) |
| ٧,٧١٦ | ٧,٧١٦ | ٦,٦١٦ | ١,٤١٢ | ٤,٧٢٨ | غازات طبيعيه |
| ٣٤,٦٦٨ | ٣٣,٦٢٧ | ٢٩,٨٦٥ | ٢٢,٦١٣ | ٢٤,٦٥٧ | مجموع (سوق محلي) |
| ١,٠٢٤ | ١,١٥٢ | ١,٨٨٤ | ١,٨١٥ | ١,٧٤٣ | بنكه وطيوان أجنبي |
| ٢٦,٧٠١ | ٣٤,٨١٤ | ٣١,٨١٩ | ٢٩,٤٢٣ | ٢٦,٤١٠ | الاجالسي |
| | | | | | التجارة الخارجيه |
| | | | | | (مليون دولار) |
| ٩٩١ | ٩٨١ | ١٠٤٦ | ١٣٥٩ | ٢٠٠٢ | صادرات |
| ٢١٨٢ | ١٧١٨ | ١٣٩١ | ١٠٩١ | ١٠٠١ | واردات |
| ١٢٨٢ | ٧٢٢ | ٣٤٦ | ٢١٨+ | ١٠٠١+ | فائض ميزان المدفوعات |
| ٢٠٨ | ٢١٢ | ١١٨ | ١١٨ | ١١٨ | منتجات جديدة بل المستوردة |
| ١٠٢٥ | ٥١٤ | ٢١٨ | ٢٨٢ | ١١١٩ | للخدمات الأخرى |
| | | | | | فائض ميزان المدفوعات |
| ١١١ | ١١٠ | ٢٢١ | ١٢١ | ١٤٠١ | صادرات (مليون جنيه) |
| ١١١٧ | ١١١٩ | ١٢٤ | ٢١٢ | ٢٠٠ | واردات |
| ١١٨ | ٥٠٩ | ٢٤٢ | ١٦٨+ | ٧٠١+ | فائض ميزان المدفوعات |
| ٢١٥,١ | ١٤٩,١ | ٨١,١ | ٨١,١ | ٨٢,١ | منتجات جديدة دول المستوردة |
| ٧٥٢,١ | ٢٥٩,١ | ١٥١,١ | ٢٥٠,١ | ٢٨٣,١ | للخدمات الأخرى |
| | | | | | فائض ميزان المدفوعات |

جدول (٥ - ٢)

تكاليف الوقود (مليون دولار أمريكي)

| السنة | محطات البترو- ل | محطات الفحم | محطات الموتيرة | الاجمالي |
|----------|-----------------------|----------------|-------------------|----------|
| ١٩٨٧ | ٩٦٨٠.٨ | | | ٩٦٨٠.٨ |
| ١٩٨٨ | ١٠٤٢٩٧ | | | ١٠٤٢٩٧ |
| ١٩٨٩ | ١١٦٣٠.٩ | | | ١١٦٣٠.٩ |
| ١٩٩٠ | ١٣١٠.٧٣ | | | ١٣١٠.٧٣ |
| ١٩٩١ | ١٤٠٠.٧٤٤ | ٣٤٢ | | ١٤٣٤.٧٦٤ |
| ١٩٩٢ | ١٤٥٦.٢٦ | ٨٥٥ | | ١٥٤١.٧٦ |
| ١٩٩٣ | ١٤٩٣.٦١ | ١٤٢٥ | | ١٦٣٦.١١ |
| ١٩٩٤ | ١٣٩٨.١٣ | ١٥٩٦ | ٥١٠ | ١٦٠٨.٧٣ |
| ١٩٩٥ | ١٤٥٦.٢٦ | ٢٠٥٢ | ٥١٠ | ١٧١٢.٤٠ |
| ١٩٩٦ | ١٣٠٩.٣٩ | ٢٣٩٤ | ١٠٢٠ | ١٦٥٠.٧٢٩ |
| ١٩٩٧ | ١٣٧٣.٣٠ | ٢٧٣٦ | ١٠٢٠ | ١٧٤٨.٩٠ |
| ١٩٩٨ | ١٣٤٩.٤٣ | ٢٧٣٦ | ١٤١٠ | ١٧٦٤.٠٣ |
| ١٩٩٩ | ١٢٤٥.٢٨ | ٣٠٧٨ | ١٨٠٦ | ١٧٣٣.٦٨ |
| ٢٠٠٠ | ١٢٩١.٢٩ | ٣٤٢٠ | ١٨٠٦ | ١٨١٣.٨٩ |
| ٢٠٠١ | ١٤١١.٢٢ | ٣٤٢٠ | ١٨٠٦ | ١٩٣٣.٨٢ |
| ٢٠٠٢ | ١٣٢٣.٢٥ | ٣٧٦٢ | ٢١٩٦ | ٣٨٥٢.٨٧ |
| ٢٠٠٣ | ١٣٩٠.٦٢ | ٤١٠٤ | ٢١٩٦ | ٢٠٢٠.٦٢ |
| ٢٠٠٤ | ١٢٠٠.٠٥ | ٤٤٤٦ | ٢٨٨٠ | ١٩٣٢.٦٥ |
| ٢٠٠٥ | ١١٩٧.٧٤ | ٥١٨٧ | ٢٨٨٠ | ٢٠٠٤.٤٤ |
| الاجمالي | ٢٤٧٨١١٤ | ٤١٥٥٣ | ٢٠٠٠٤ | ٣٠٩٢٠.٤٤ |

الفصل الثامن

موازنات الطاقة في مصر حتى عام ٢٠٠٥

مقدمة :

بعد أن تم دراسة احتياجات البلاد من الطاقة ومصادرها في مصر وطرق ترشيد الاستهلاك واقتصاديات الأنواع المختلفة من أنواع توليد الطاقة فإننا نعرض في هذا الفصل للتنمية ومعدلاتها ومتغيراتها المختلفة وأثر ذلك على سياسة الطاقة وموازنتها .

وقد أوضحت الدراسة أنه قد أخذ في الاعتبار ازدياد احتمالات عدم التأكد من أي توقعات مستقبلية بسبب التغيرات الكبيرة المتوقعة في الظروف الاقتصادية بالإضافة إلى عدم توافر تصورات نهائية لدى أغلب قطاعات الاستهلاك الرئيسية عن حجم ومجالات التغيرات الهيكلية المتوقعة في وسائل الانتاج أو الخدمات الجديدة أو توسعاتها المستقبلية وذلك لغياب الخطط القومية المعلنة والمعتمدة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية للبلاد على المدى المتوسط والبعيد .

وقد أوضحنا في الجزء الأول من الدراسة (بديل التنمية المرتفعة) أنه قد افترض إمكان انجاز خطط تنمية اقتصادية طموحة ومنطلقة طوال السنوات القادمة حتى عام ٢٠٠٥ بمعدل تنمية ٦,٣٪ سنوياً خلال الفترة ١٩٨٥ - ٢٠٠٥

وسنوضح في هذا الجزء بديل التنمية المنخفضة والأسس والافتراضات التي بنى عليها ونتائجه .

بديل التنمية المنخفضة :

وهو البديل الذي يفترض انخفاض معدلات التنمية الاقتصادية والاجتماعية للبلاد خلال السنوات القادمة حيث يبلغ معدل التنمية ٤,٣٪ سنوياً خلال الفترة ١٩٨٥ - ٢٠٠٥ .

وقد بنى بديل التنمية المنخفضة على بعض الأسس والافتراضات والتي يمكن ايجازها فيما يلي :

استمرارية خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية الخمسية للدولسة
حتى عام ٢٠٠٥ .

اختلاف معدلات التنمية خلال الخطط الخمسية المختلفة بحيث تكون
المعدلات مرتفعة خلال الخطة الحالية وحتى عام ١٩٩٠ ثم تتدرج
فسيبسي - الانخفاض تدريجيا .

تم حساب متوسط معدل التنمية الاقتصادية والاجتماعية خلال الفترة
الكلية على مدى عشرين عاما (١٩٨٥ - ٢٠٠٥) على أساس
٤٣٪ سنويا .

زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية بمعدلات أعلى من معدلات زيادة
الناتج المحلي حيث يبلغ متوسط معدل الزيادة السنوية للطاقة
الكهربائية خلال العشرين عاما القادمة ٦٣٤٪ سنويا وترجع أسباب هذه
الزيادة الى كهربة باقى القرى والنجوع التى لم يتم توصيل التيار اليها
حتى الآن ، بالاضافة الى تغذية بعض الصناعات الريفية الصغيرة
وكهربة السواقي بالقرى الريفية ، وذلك بخلاف التوسع الصناعى خلال
الخطة الخمسية الحالية .

وفيما يلى متوسط معدلات نمو الاستهلاك السنوى للطاقة النهائية-
لهذا البديل :

الأسس والافتراضات :

١ - متوسط معدلات نمو الاستهلاك السنوى للطاقة النهائية :

| ٢٠٠٥ / ٢٠٠٠ | ٢٠٠٠ / ٩٥ | ٩٥ / ٩٠ | ٩٠ / ٨٥ | |
|-------------|-----------|---------|---------|---|
| ٢ر٩ | ٣ر١ | ٤ر٢ | ٦ر٤ | الطاقة الكلية التجارية خلال كل فترة خمسية % |
| | | ٤ر٣ | | الطاقة الكلية التجارية خلال الفترة ١٩٨٥ - ٢٠٠٥ % |
| ٤ر١ | ٤ر٨ | ٧ر٩ | ٨ر٩ | الطاقة الكهربائية المباعة خلال كل فترة خمسية % |
| | | ٦ر٤ | | الطاقة الكهربائية المباعة خلال الفترة ٨٥ - ٢٠٠٥ % |
| ١ر٢ | ٠ر٩ | ٢ر٦ | ٧ | المنتجات البترولية الكلية خلال كل فترة خمسية % |
| | | ٢ر٩ | | المنتجات البترولية الكلية خلال الفترة ٨٥ - ٢٠٠٥ % |
| ٢ | ٢ر٥ | ٢ر٩ | ٥ر٢ | المنتجات البترولية المباشرة خلال كل فترة خمسية % |
| | | ٣ر٢ | | المنتجات البترولية المباشرة خلال الفترة ٨٥ - ٢٠٠٥ % |

٢ - بالنسبة لمصادر الطاقة الكهربائية الأولية وسعات وحدات التوليد المنتظر

دخولها :

التوليد المائي : لا يشمل مشروع منخفض القطارة ولكن يشمل مشروع كهربية القناطر الثلاث بالوجه القبلى ومشروعات الضخ والتخزين بمنطقة السويس .

التوليد النووى : بسعة مركبة تصل الى ٤٨٠٠ ميجاوات فى عام ٢٠٠٥ .

التوليد باستخدام الفحم : بسعة مركبة تصل الى ٤٨٠٠ ميجاوات فى عام ٢٠٠٥ .

التوليد الحرارى بالبترول : (غاز / مازوت / سولار) بما يسمح بتلبية باقى احتياجات التنمية .

كفاءات التحويل : -

المائى : استخدمت طريقة الاستبدال الجزئية لتقدير الطاقة الأولية اللازمة لها على أساس تصور أنها توليد حرارى يستخدم الوقود الحفري بكفاءة حرارية ٣٠ ٪ .

الحرارى (البترول) : تتحسن الكفاءة من ٢٧ ٪ الى ٢٩ ٪ خلال الفترة من عام ١٩٨٥ حتى عام ٢٠٠٥ .

محطات الفحم : أخذت كفاءة تشغيل الوحدات التى تعمل بالفحم على أساس ٣٢ ٪ .

المحطات النووية : أخذت كفاءة تشغيل الوحدات النووية على أساس ٣٦ ٪ .

٣ - بالنسبة لكفاءات التحويل والنقل والتوزيع للمنتجات البترولية :

متوسط كفاءة التحويل فى مصافى التقطير البسيطة ٩٧ ٪ وفى مصافى التكسير والتكسير ٩٤ ٪ . ومتوسط فاقد نقل وتوزيع منتجات التكسير ٢٥ ٪ (فيما عدا البنزين ٥ ٪ ومتوسط الفاقد فى نقل وتصنيع الغاز الطبيعى ٥ ٪) .

٤ - بالنسبة للفحم :

يتزايد استخدام الفحم كوقود فى محطات التوليد كبديل للبترول لتصل قدرة الوحدات المركبة التى ستعمل بالفحم الى ٤٨٠٠ م و فى عام ٢٠٠٥ ، وتبقى كميات الفحم المطلوبة لصناعة الكوك اللازم لصناعة الحديد والصلب على ما هى عليه حالياً ، وتستخدم طريقة الاختزال الكهربائى فى صناعة الحديد اللازم لمجابهة خطط التنمية مستقبلاً . وقد أخذ فى الاعتبار أن متوسط الفاقد فى مناولة ونقل الفحم حوالى ٥ ٪ .

ملخص نتائج السيناريو : -

أولاً : بالنسبة للطاقة الكهربائية :

تبلغ احتياجات هذا السيناريو من الطاقة الكهربائية المولدة في عام ١٩٩٠ حوالي ٤٥٦٥ تيراوات ساعة ، منها نحو ٢٥٤٣٪ توليد من الطاقة المائية ، ونحو ٧٤٦٪ توليد حرارى (باستخدام الغاز الطبيعى والمازوت والسولار) مما سوف يستدعى استخدام نحو ١٠٣٧ مليون طن بترول معادل من هذه المنتجات .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو من الطاقة الكهربائية المولدة في عام ١٩٩٥ حوالي ٦٥٨٣ تيراوات ساعة ، منها نحو ١٨٤٪ توليد من الطاقة المائية ، نحو ١٦٤٪ توليد من محطات الفحم ، نحو ٧٢٪ توليد من المحطات النووية ، ونحو ٥٧٥٪ توليد حرارى (باستخدام الغاز الطبيعى والمازوت والسولار) مما سوف يستدعى استخدام نحو ١١٣٨ مليون طن بترول معادل من هذه المنتجات .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو من الطاقة الكهربائية المولدة في عام ٢٠٠٠ حوالي ٨٢٢ تيراوات ساعة ، منها نحو ١٥٣٪ توليد من الطاقة المائية ، نحو ٢١٩٪ توليد من محطات الفحم ، نحو ٢٢٪ توليد من المحطات النووية ، ونحو ٤٠٨٪ توليد حرارى (باستخدام الغاز الطبيعى والمازوت والسولار) مما سوف يستدعى استخدام نحو ١٠٠١ مليون طن بترول معادل من هذه المنتجات .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو من الطاقة الكهربائية المولدة في عام ٢٠٠٥ حوالي ٩٩٨١ تيراوات ساعة ، منها نحو ١٢٥٪ توليد من الطاقة المائية ، نحو ٢٧٤٪ توليد من محطات الفحم ، نحو ٢٨٩٪ توليد من المحطات النووية ونحو ٣١٢٪ توليد حرارى (باستخدام الغاز الطبيعى والمازوت والسولار) مما سوف يستدعى استخدام نحو ٩٥٦ مليون طن بترول معادل من هذه المنتجات .

ثانيا : بالنسبة للمنتجات البترولية والفحم :

تبلغ احتياجات هذا السيناريو عام ١٩٩٠ نحو ٣١٦ مليون طن من البترول المعادل منها نحو ١١٤ مليون طن بترول معادل من المازوت ، ونحو ٧٦ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ، ونحو ٩٧ ألف

طن بترول معادل من البوتاجاز ، وهذا سوف يستدعى توفير نحو ٦٠١ مليون
طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ٢٥٩٤ مليون طن بترول معادل
من الزيت الخام للاستخدام المحلى .

وسوف يستدعى ايضا زيادة ساعات التكرير الى نحو ٢٨ مليون طن زيت
خام قياسى ، واستيراد ١٠٦ مليون طن بترول معادل من الفحم ونحو
٧٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز ، ونحو ٤٦٠ ألف طن بترول
معادل من المازوت وتصدير ٣٥٥ ألف طن بترول معادل من الناقتا ونحو
١٢٠ ألف طن بترول معادل من الكيروسين ، ونحو ٤٥ ألف طن بترول
معادل من السولار والديزل .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو عام ١٩٩٥ نحو ٤٠ مليون طن من البترول
المعادل منها نحو ١٢ مليون طن بترول معادل من المازوت ، ٧٢٤١ مليون
طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ١٢٤٠ ألف طن بترول معادل
من البوتاجاز .

وهذا سوف يستدعى توفير ٧٢٨ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى
ونحو ٢٨٢١ مليون طن بترول معادل من الزيت الخام للاستخدام المحلى
وسوف يستدعى ايضا زيادة ساعات التكرير الى نحو ٣٠ مليون طن زيت
خام قياسى ، واستيراد ٤٦٤ مليون طن بترول معادل من الفحم ونحو
١٩٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز ، ونحو ١٤٠ ألف طن بترول
معادل من الناقتا ، ونحو ٢٨٠ ألف طن بترول معادل من السولار
والديزل ، ونحو ٧٠ ألف طن بترول معادل من المازوت وتصدير نحو
٥٥ ألف طن بترول معادل من الكيروسين .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو عام ٢٠٠٠ نحو ٤٦ مليون طن بترول
معادل منها ١١٢٧ مليون طن بترول معادل من المازوت ، ٧٢٩٩ مليون
طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ١٥٥٠ ألف طن بترول معادل
من البوتاجاز .

وهذا سوف يستدعى توفير ٨٢٢ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى
ونحو ٢٩٤١ مليون طن بترول معادل من الزيت الخام للاستخدام المحلى .

وسوف يستدعى أيضا زيادة ساعات التكرير الى نحو ٣١ مليون طن زيت خام قياسي ، واستيراد ٦٦٧ مليون طن بترول معادل من الفحم ، ونحو ٣٠٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز ، ونحو ٩٠٥ ألف طن بترول معادل من النافثا ونحو ٩٠٠ ألف طن بترول معادل من السولار والديزل ، وتصدير ٨٥٥ ألف طن بترول معادل من الكيوسين ونحو ١١٢ مليون طن بترول معادل من المازوت مالم يتم تكسيه الى مقطرات وسطى .

تبلغ احتياجات هذا السيناريو عام ٢٠٠٥ نحو ٥٣٤٢ مليون طن بترول معادل منها ١١٢٦ مليون طن بترول معادل من المازوت ، ٨٣١ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ١٩٤٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز ، وهذا سوف يستدعى توفير ٨٧٥ مليون طن بترول معادل من الغاز الطبيعى ونحو ٣٠٩٦ مليون طن بترول معادل من الزيت الخام للاستخدام المحلى .

وسوف يستدعى أيضا زيادة ساعات التكرير الى نحو ٣٣ مليون طن زيت خام قياسي ، واستيراد ٩٢٨ مليون طن بترول معادل من الفحم ، ونحو ٤٤٠ ألف طن بترول معادل من البوتاجاز ، نحو ١٨٥٠ مليون طن بترول معادل من النافثا ونحو ١٤٩٥ مليون طن بترول معادل من السولار والديزل وتصدير ١٨٠٠ مليون طن بترول معادل من الكيوسين ونحو ١٧٢٥ مليون طن بترول معادل من المازوت مالم يتم تكسيه الى مقطرات وسطى .

النتائج التفصيلية :-

- يبين الجدول رقم (٨-١) تطور الحمل الاقصى والطاقة الكهربائية المولدة ووحدات التوليد الجديدة المتوقع اضافتها خلال الفترة ١٩٨٧ - ٢٠٠٥ لسيناريو التنمية المنخفضة .
- كما يبين الجدول رقم (٨-٢) توزيع هذه الطاقة المولدة من مصادرها الأولية المختلفة مقدرة بالمليون كيلوات ساعة وبالمليون طن بترول معادل .

ويبين الجدول رقم (٣-٨) الطاقة الكهربائية المولدة وكميات الوقود المستهلك بمحطات الكهرباء الحرارية خلال الأعوام (١٩٨٥ - ١٩٩٠ ، ٢٠٠٠ ، ٢٠٠٥) .

ويبين الجدول رقم (٤-٨) اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة والطاقة الكهربائية المباعة وتوزيعها على أغراض الاستخدام المختلفة حتى عام ٢٠٠٥ .

وتبين الجداول رقم (٥-٨) ، (٦-٨) ، (٧-٨) ، (٨-٨) - استهلاك الطاقة التجارية الكلية للقطاعات المختلفة .

كما يبين الجدول رقم (٩-٨) موازنات الانتاج والاستهلاك من المنتجات البترولية المكررة ومعدلات التصدير والاستيراد من هذه المنتجات خلال هذه السنوات .

كما تبين الاشكال (٥ - ٩) نسب مشاركة كل مصدر من مصادر الطاقة التجارية الأولية الى اجمالي الطاقة التجارية الأولية اللازمة للتنمية وكذلك نسب مشاركة المنتجات البترولية والفحم والطاقة المائية والنووية في توليد الطاقة الكهربائية خلال السنوات المختلفة .

[illegible]

جدول رقم (٨ ÷ ٣)
الطاقة المولدة وتكثفات الزيت المستهلكة بمحطات الكهرباء الحارسة

حتى عام ٢٠٠٥

مستويات التنمية المختلفة

| ٢٠٠٥ | | ٢٠٠٠ | | ١٩٩٥ | | ١٩٩٠ | | السنة |
|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|--------------------|
| مليون طن بتروكي معادل | مليون ك.و.س | مليون طن بتروكي معادل | مليون ك.و.س | مليون طن بتروكي معادل | مليون ك.و.س | مليون طن بتروكي معادل | مليون ك.و.س | |
| ٤٠٧ | ١٤٩٣٢٨ | ٤٩٩٣ | ١٦٠٠٩٩٢ | ٦٠٢ | ١٩١٦٦٩ | ٥٩٤٠ | ١٩٤٠٥٦٦ | مستويات التنمية |
| ٤٨٦ | ١٥٨٦٦٦١ | ٤٧٩ | ١٦٧٧٠ | ٤٨٧ | ١٧٠٢١٢٢ | ٣٧٢ | ١٢٩٣٧٢١ | مستويات التنمية |
| ١٣ | ٣١١١١ | ٢٢٩ | ٦٧٠٢٨ | ٢٤٩ | ١١٣٤٨٨ | ٢٧٣ | ١٧٠٢٢٣ | |
| ٩٥٦ | ٣١١١٠ | ١٠٠١ | ٣٣٥٤٠ | ١١٣٨ | ٣٧٨٢٥ | ١٠٣٢ | ٣٤٠٤٥٠ | مستويات التنمية |
| ٧٣ | ٢٧٣٠٠ | ٤٨٢ | ١٨٠٠٠ | ٢٨٩ | ١٠٨٠٠ | — | — | مستويات التنمية |
| ٦٨٦ | ٢٨٨٠٠ | ٢٣٠ | ١٨٠٦٠ | ١٢١ | ٥١٠٠ | — | — | مستويات التنمية |
| ٢٣٧٢ | ٨٧٢١٠ | ١٦١٣ | ٦٩٦٠٠ | ١٥٤٨ | ٥٣٧٢٥ | ١٠٣٧ | ٣٤٠٤٥٠ | مستويات التنمية |

الطاقة المولدة لا تشمل التوليد الذاتي

[illegible]

٣٣٣ -

استهلاك الطاقة التجارية للقطاعات المختلفة

جدول رقم (٥-٨) عام ١٩٦٠

سيناريو التنبؤ المختلف

ليون طن يتحول مساوئلي

| المنتجات البترولية | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|--------|----------------|-------|-----------|------|-------|-------|-------|
| العدد | كهرباء | كهرباء | الطاقة المائية | النوع | غاز طبيعي | شارب | مختلج | كبريت | بنزين |
| ١٢٤ | ١٢٧ / ١٢٦ | - | - | مرا | ١٢٤ | ٣٦٦ | ٤٥ | ٠٠٩ | ١٣ |
| ١٣٣ | ١٢٤ / ١٢٣ | - | - | مرا | - | ٣٠٦ | ٦٠٠ | ٣٧٠ | - |
| ٣١٦ | ٣٠٥ / ٣١٦ | - | - | مرا | - | ٣٠٦ | ٩٩ | ٠٠٩ | ٢٧٤ |
| ٨٠٠ | ٣٠٠ / ٣٠٧ | - | - | مرا | ٣١٢ | ١٦٩ | ٣٩٩ | ٢٠٩ | ٠٨٤ |
| - | ١١٣٦ / ٣٢٩ | - | ٠٩٩ | مرا | ٣٧ | ٥٩٤ | ٧٣ | - | - |
| ٢١٦٠ | - | - | ٠٩٩ | مرا | ٥٧٦ | ١١٤١ | ١٦ | ٢٩٨ | ٢٨٣ |
| لاستهلاك الكلي | | | | | | | | | |

٥

* الطاقة الأولية لتوليد الكهرباء للقطاع بالليون طن يتحول مساوئلي تنفذ
* الطاقة الكهربائية المباعة للقطاع مقدرة بالليون طن يتحول مساوئلي

٣٣٤ -

استهلاك الطاقة التجارية للقطاعات المختلفة

عام ١٩٩٥

جدول رقم (٨-٦٠)

مليارات التنية المتكافئة
مليون طن نفط مكافئ

| المنتجات البترولية | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|-----|----------------|--------|-----------|-------|-----------------|-------|-------|
| المجموع | كهرباء | نفط | الطاقة المائية | النحاس | غاز طبيعي | منازل | مختصين ولا ينزل | كبريت | بنزين |
| ١١٢٤ | ١٢٦ | ٢٦٩ | - | ١٢٤ | ٢٤١ | ٢٠٢ | ٢٠٢ | ١٢٣ | ١٢٣ |
| ١٨٨ | ١٤٤ | ٢٤٢ | - | - | - | ١٢٠ | ١٨٠ | - | - |
| ٥٠٤ | ١١٧ | ٣٤٤ | - | - | - | ١٠٩ | ١١٢ | ٣٤٨ | - |
| ١٤٩ | ١٦٥ | ١٣٥ | - | - | ١٣٠ | ١٠٩ | ١١١ | ٢٣٠ | ١٠٩ |
| - | ١٦٢ | ٤٨٠ | ١٠٤ | ٢٨٩ | ٤٨٧ | ٦٠٢ | ٤٩٩ | - | - |
| ٣٩٦٧ | - | ١٢١ | ١٠٤ | ٤٣٩ | ٢٤١ | ١٢٠ | ٢٠٢ | ٢٨٢ | ٢٦١ |
| لا احتلاك الكلي | | | | | | | | | |

* الطاقة الاولية لتوليد الكهرباء للقطاع بالليون طن نفط مكافئ
** الطاقة الكهربائية المباعة للقطاع بمقدرة بالليون طن نفط مكافئ

٣٣٤

استهلاك الطاقة التجارية للمطاعم المختلفة

جدول رقم (٧-٨) سجل رقم ٢٠٠٠

| المس | كهرباء | تدري | الطاقة المائية | النجم | غاز طبيعي | مزارق | مخصص وميزنل | كبروسون | مترس | هواجاز | قطاع |
|-------|------------|------|----------------|-------|-----------|-------|-------------|---------|------|--------|--------------------------------|
| ١٤٠٣٥ | ١١٤٠ / ٣٤٢ | - | - | ١٢ | ٢٨٢ | ١٢ | ٧٩ | ١٤٠ | ١٦ | ٢١ | المساحة |
| ٢٢٣ | ١٢٠ / ١٥ | - | - | - | - | ٢٥ | ١٨ | ٢٥ | - | - | الزراعية |
| ٦٤٨٥ | ١٤٧ / ٤٤٤ | - | - | - | - | ١٢ | ١٢ | ١٤٠ | ٣٥ | - | النقل |
| ١٢٦ | ٥٨٤ / ١٧٥ | - | - | - | ١٨ | ٨٥ | ١٧ | ١٧٠ | - | ١٣٤ | التجاري والسكني والقطاع الأخرى |
| - | ٢٠٢١ / ٦٠٦ | ٤٣٠ | ١٠٨ | ٤٨٢ | ٤٧٩ | ٤١٣ | ٢٩ | - | - | - | توليد الكهرباء |
| ٤٦٢٦ | - | ٤٣٠ | ١٠٨ | ٦٣٢ | ٧٢٩ | ١١٢٧ | ٦٧٩ | ٢٦٥ | ٤١ | ٥١ | الاختلاف الكلي |

* الطاقة الأولية لتوليد الكهرباء للقطاع بالليون طن بتحول محادل تنغذية

* الطاقة الكهربائية المباعة للقطاع مقدرة بالليون طن بتحول محادل

١٢٤

اخلاء الطائفة التجارية للمستلزمات المغنطيسية

سید احمد خان

9.0.2

جدول رقم (۸-۸)

[illegible]

« **اللائحة الألفية لتوحيد الكهرباء للقطاع بالمليون طن بترول، مادد تنفذ** »

*** السلطة الكهربائية للقطاع مقدرة بالليون طن يتحول محادل



(سیناریو الت: الحقیقی)

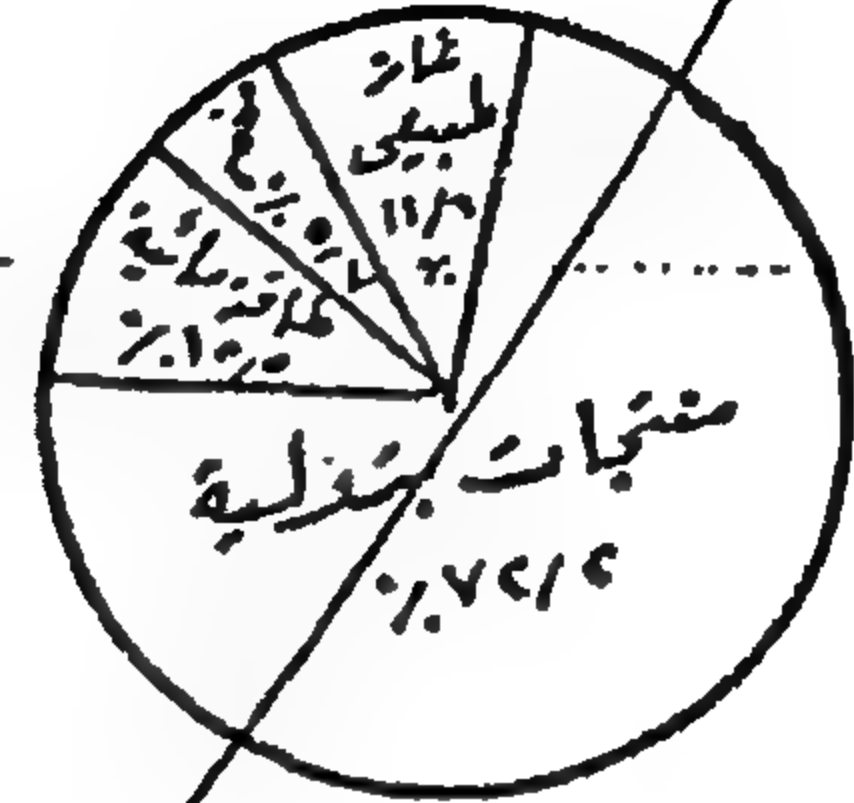
[illegible]

عام ١٩٨٥

شغل نسج (٥)

اجمالي الطاقة المتجارية الأولية بالليون لسر برول معادل

| | |
|------|---------------|
| ٤٧٠٩ | منتجات برولية |
| ٣٧٠٤ | غاز طبيعي |
| ١٧٦ | فحم |
| - | طاقة نووية |
| ٤٧٧ | طاقة مائية |

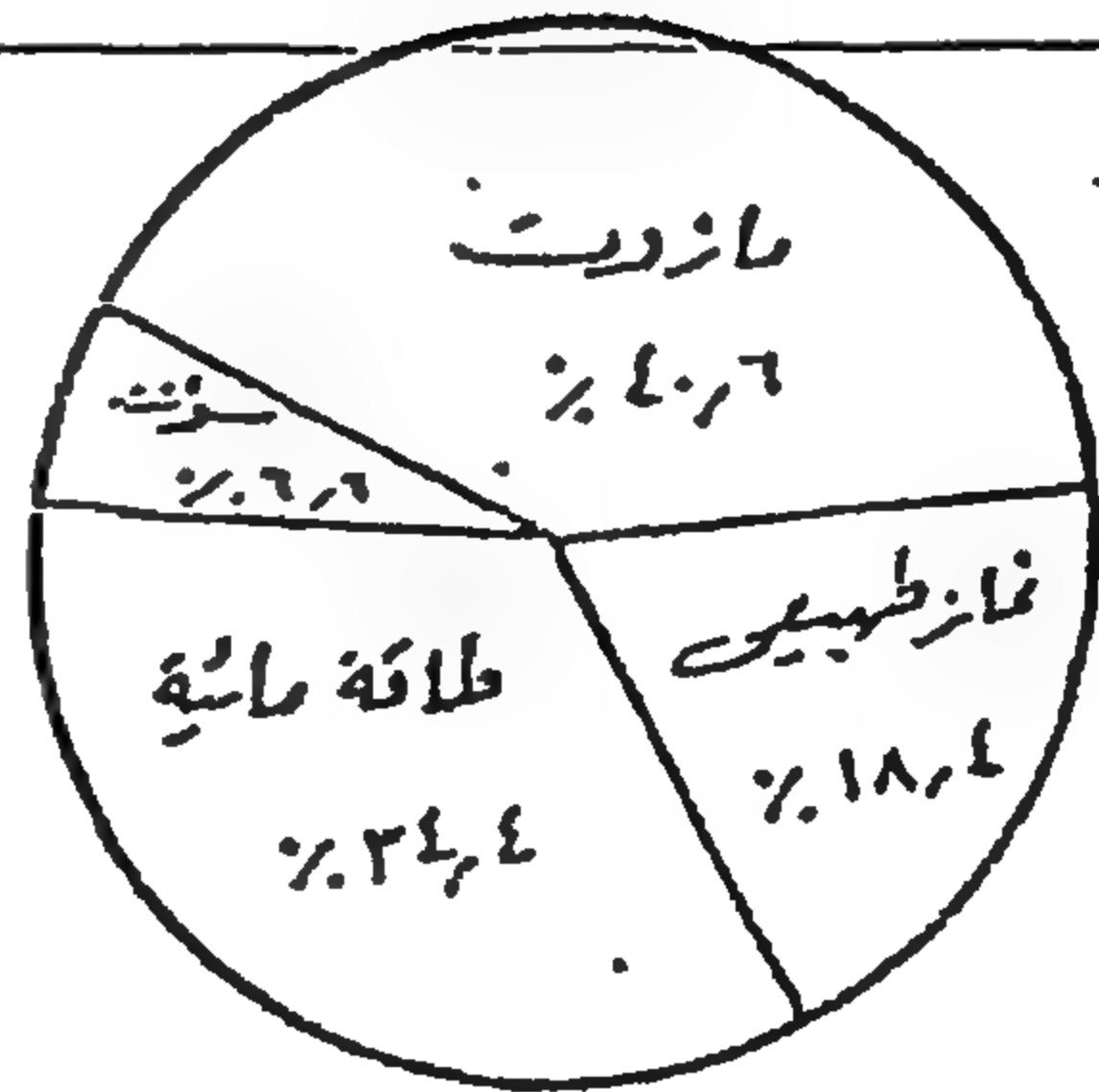


اجمالي الطاقة المتجارية الأولية

ليونر طنة برول معادل

اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة (ليونر كيلوات ساعة)

| | |
|---------|--------------|
| ١٩٨٤ | مولدات مخصوص |
| ١٤٥٨٨,٤ | مازوت |
| ٥٥٤٩,٦ | غاز طبيعي |
| - | فحم |
| ١٠٤٠٠ | طاقة مائية |
| - | طاقة نووية |



اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة

ليونر كيلوات ساعة

عام ١٩٩٠

شكل (٦)

اجمالي الطاقة التجارية الأولية بالليون له بترول مساوي

| | |
|-----|----------------|
| ٩٦١ | منتجات بترولية |
| ٦١١ | غاز طبيعي |
| ١٦٩ | خشب |
| ٢١ | طاقة نووية |
| ٢٢٣ | طاقة مائية |



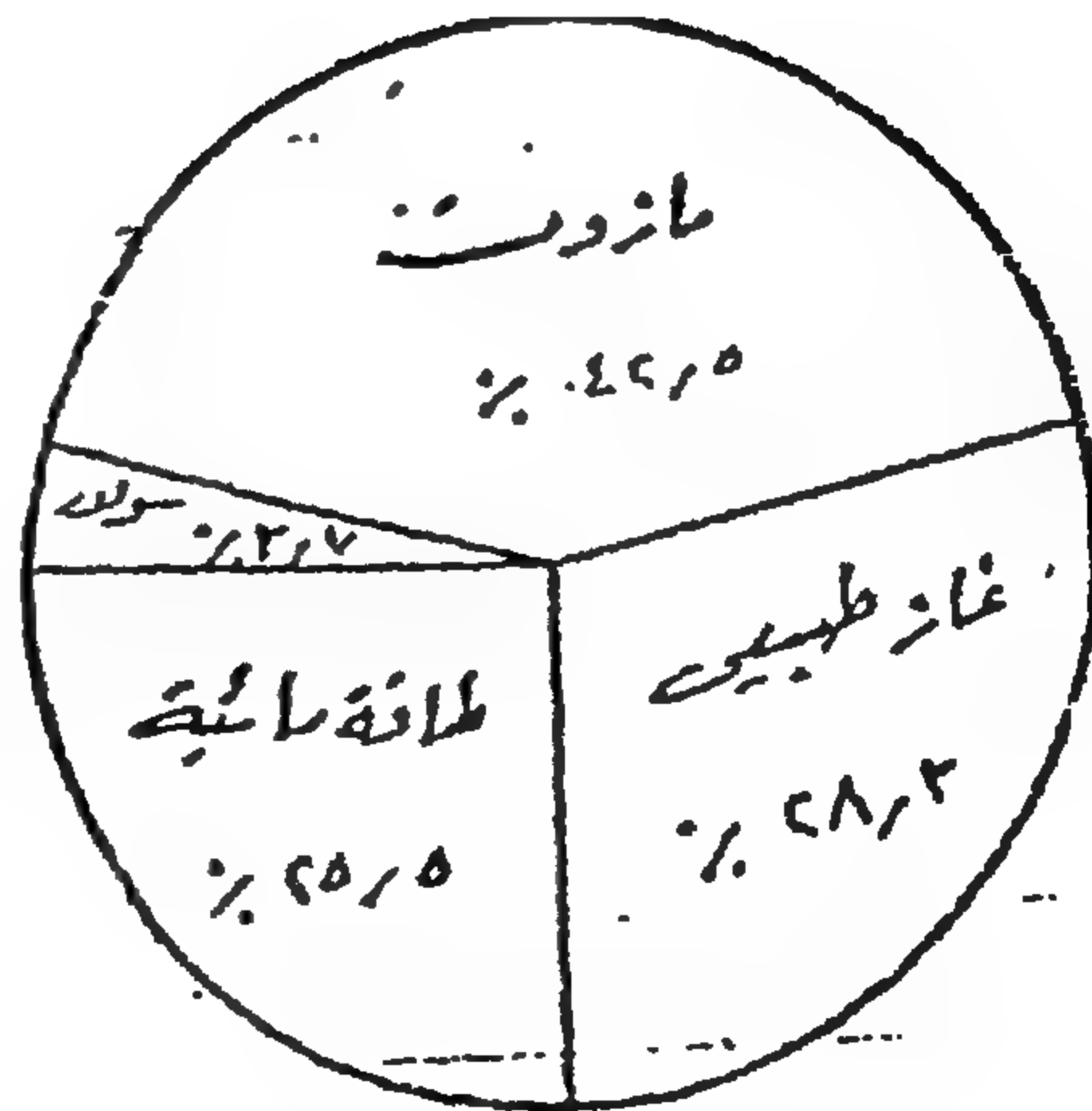
اجمالي الطاقة التجارية الأولية

٢٦٠١

بالتعبئة له بترول مساوي

اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة (مليون كيلوات ساعة)

| | |
|--------|------------|
| ١٧٠٤٢ | سولار محض |
| ١٩٤٠٥٦ | مازوت |
| ١٩٩٢٧١ | غاز طبيعي |
| ١١٦٠٠ | خشب |
| ١١٦٠٠ | طاقة مائية |
| ١١٦٠٠ | طاقة نووية |



اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة

٢٥٦

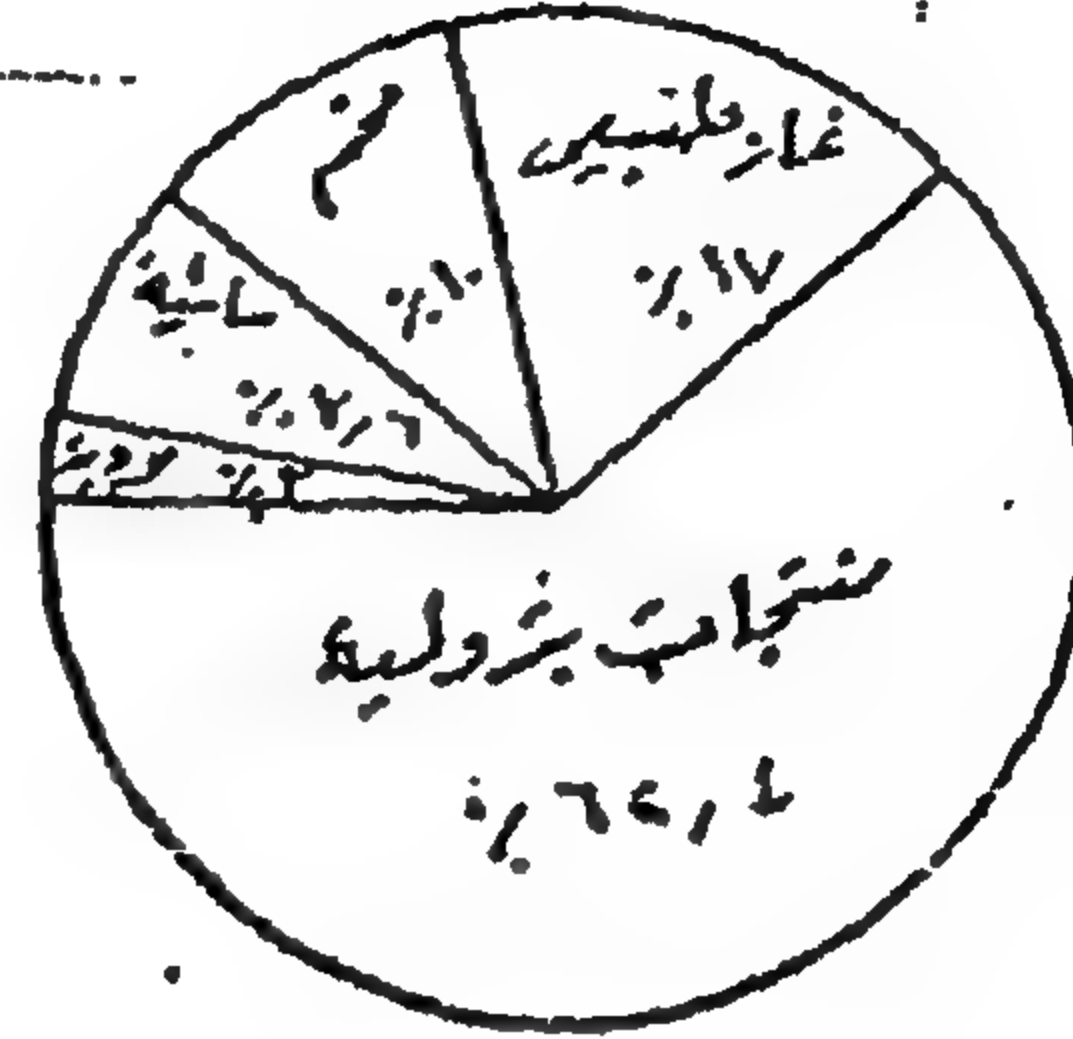
مليون كيلوات ساعة

عام ١٩٩٥

سجل ٧

اجمالي الطاقة التجارية الأولية بالليزر له جدول معادل

| | |
|-------|----------------|
| ٢٨,٤١ | منتجات بترولية |
| ٧,٨ | غاز طبيعي |
| ٤,٦٤ | خشب |
| ١,٩١ | طاقة مائية |
| ٣,٤٧ | طاقة نووية |



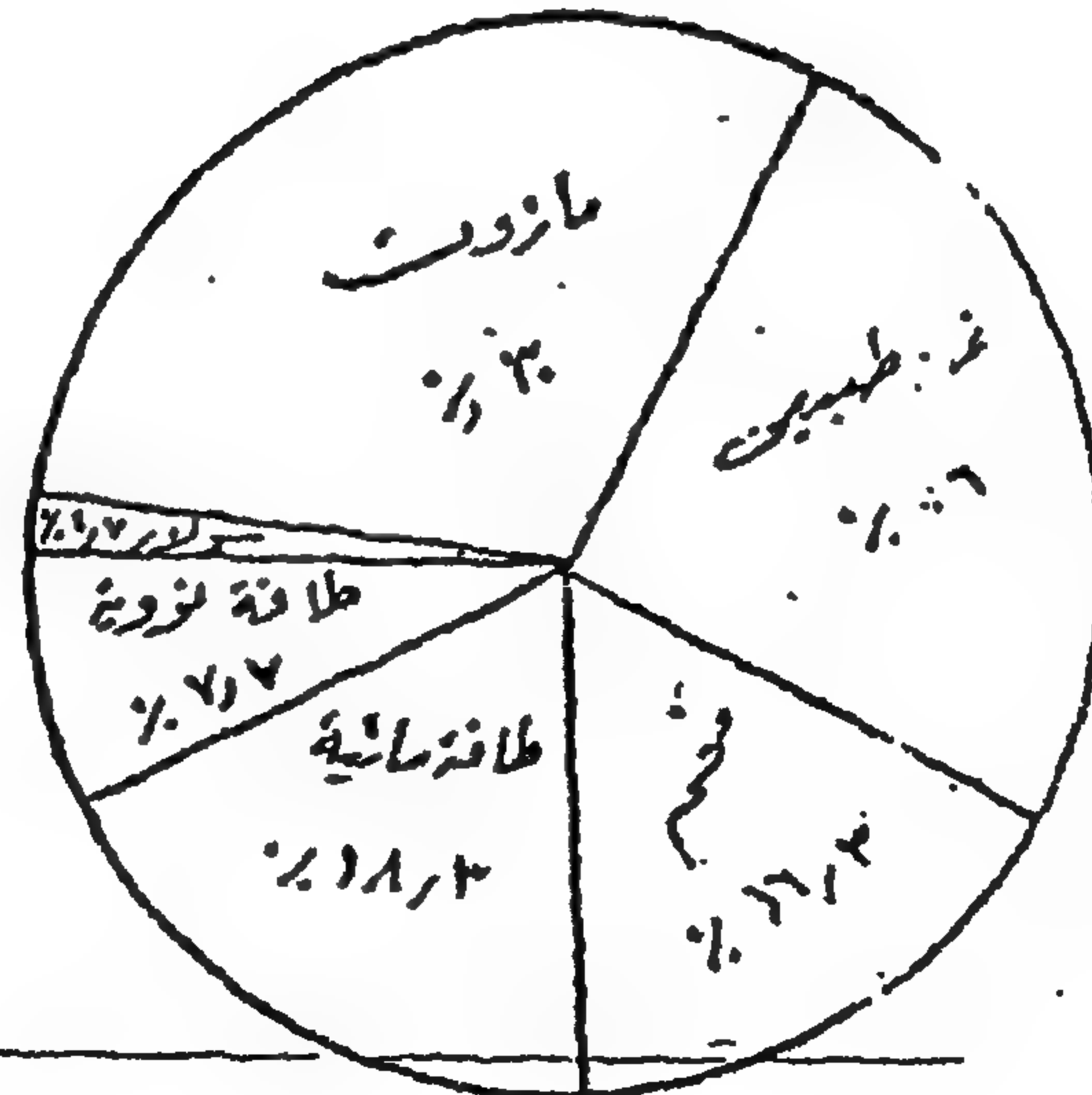
اجمالي الطاقة التجارية الأولية

٤٥,٥٣

مليون كيلووات ساعة

اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة (مليون كيلووات ساعة)

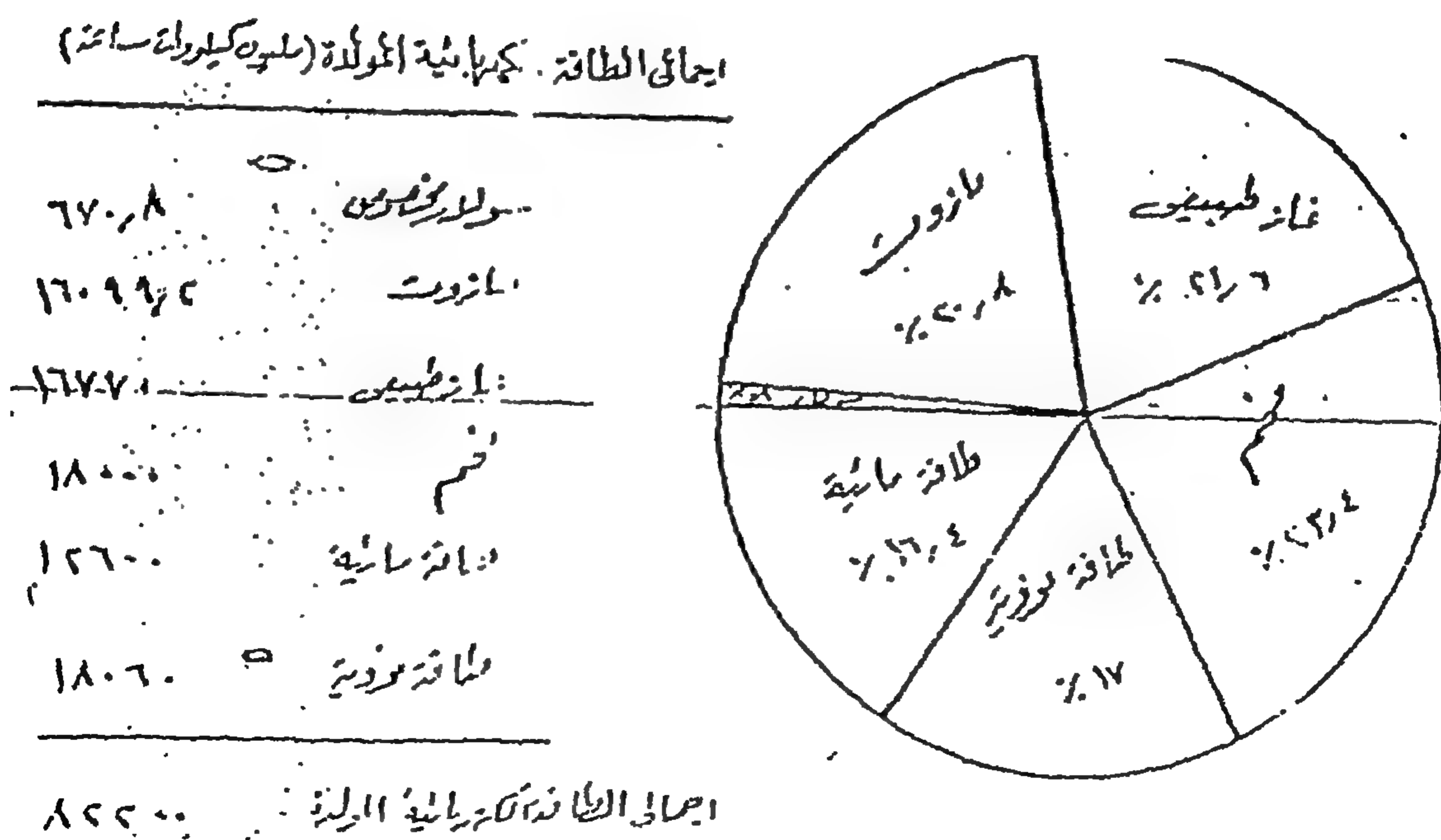
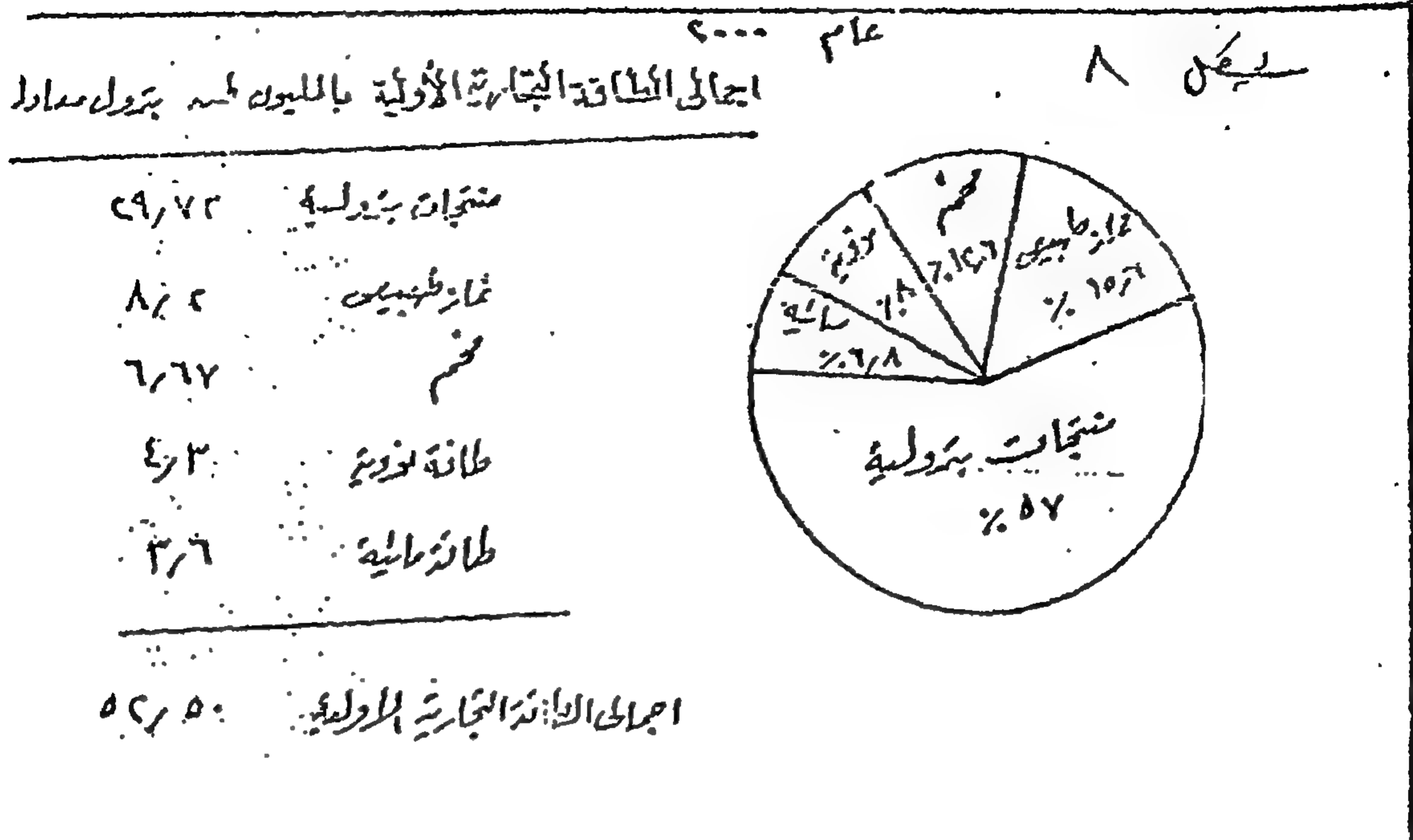
| | |
|----------|---------------|
| ١١٢,٤٨ | مولدات محمولة |
| ١٩٦٦٩ | مازوت |
| ١٢,٠٩١,٢ | غاز طبيعي |
| ١,٨٠٠ | خشب |
| ١٢١,٠٠٠ | طاقة مائية |
| ٥١,٠٠٠ | طاقة نووية |



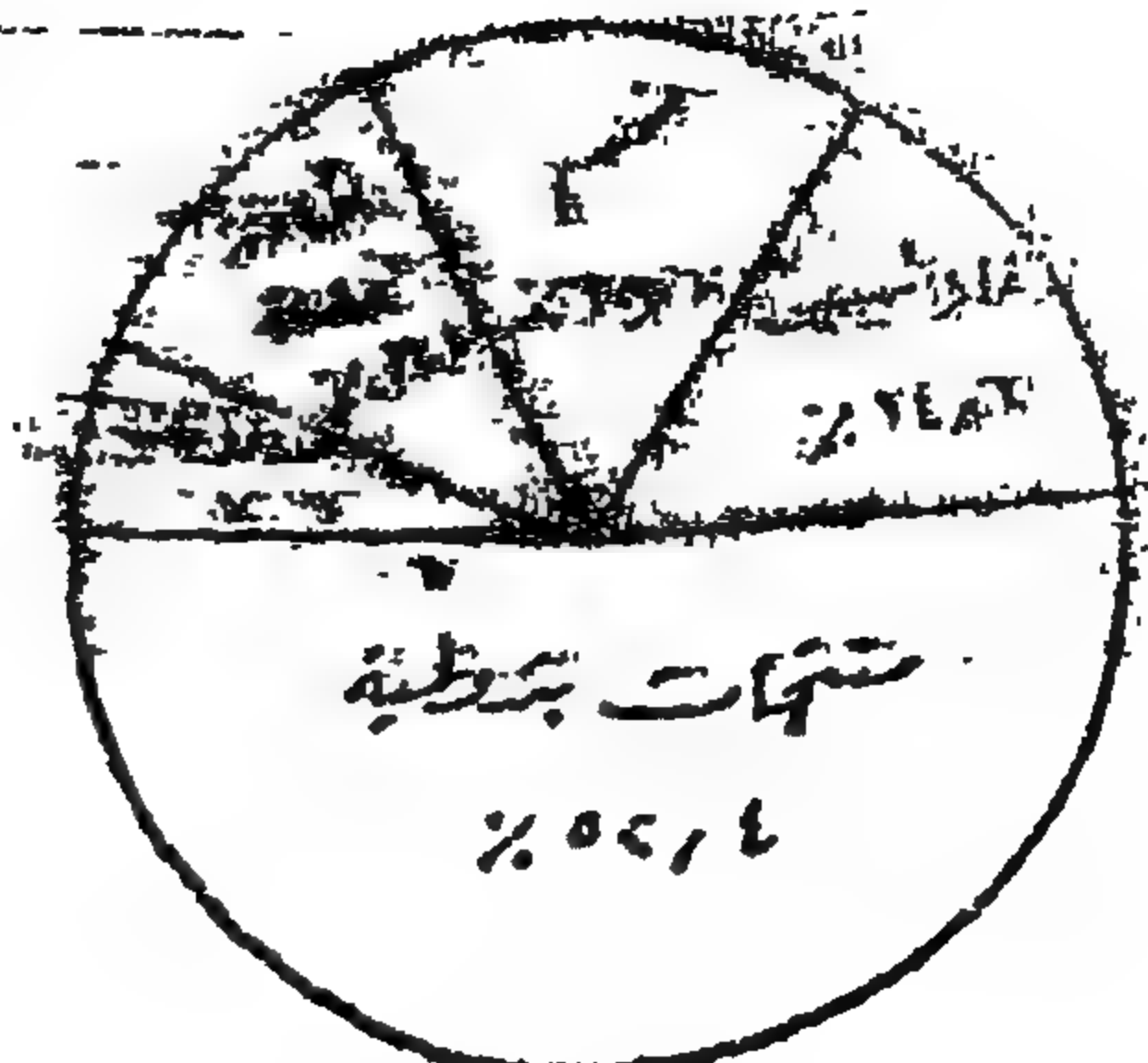
٦٥٨٢٥

مليون كيلووات ساعة

اجمالي الطاقة الكهربائية المولدة



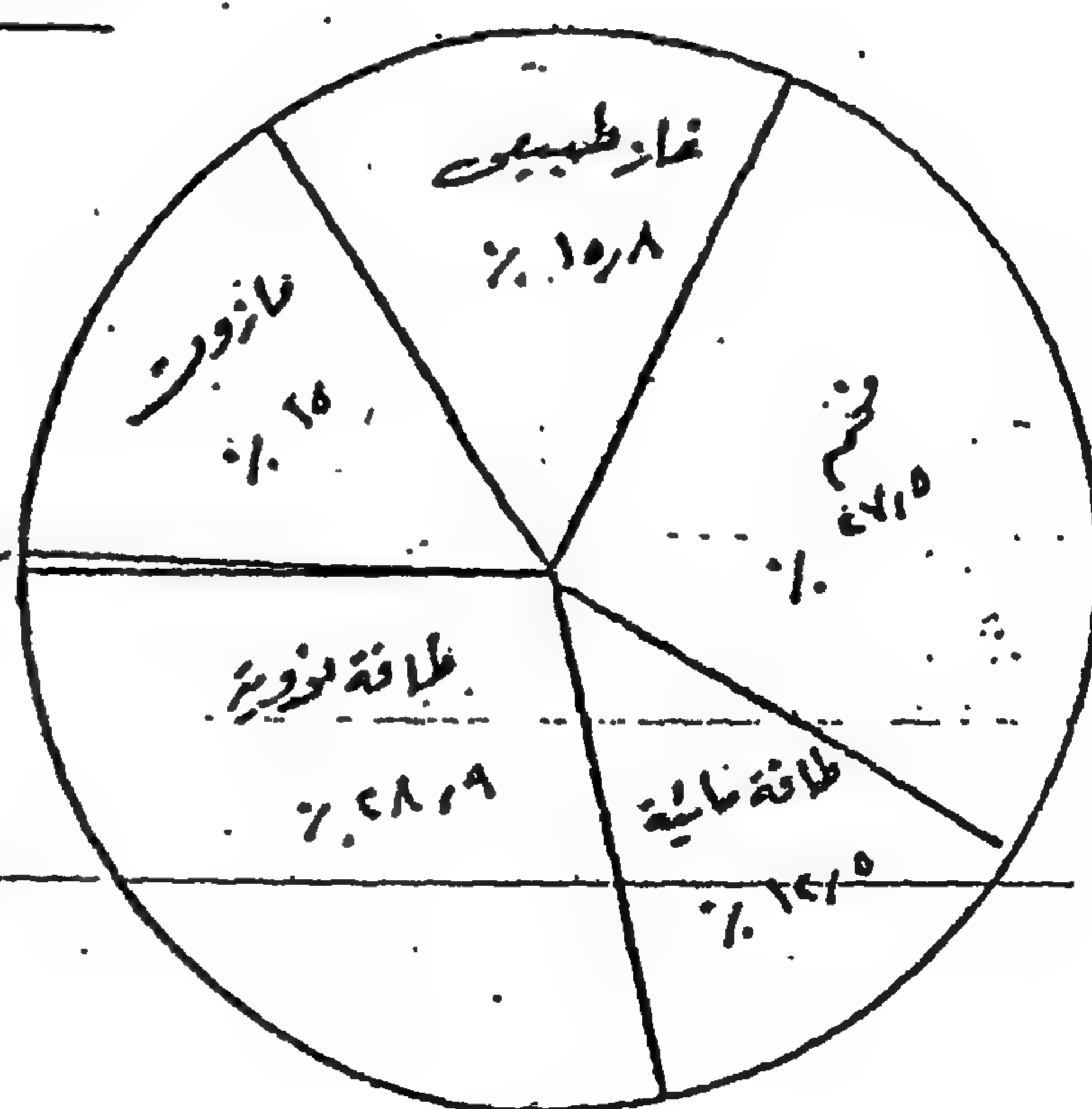
| | |
|-------|---------------|
| ٣٩٩,٩ | مستلزمات طبية |
| ٢٩٩,٩ | طاقة كهربائية |
| ٢٩٩,٩ | مخيم |
| ٦,٨٢ | طاقة نووية |
| ٣,٦ | طاقة مائية |



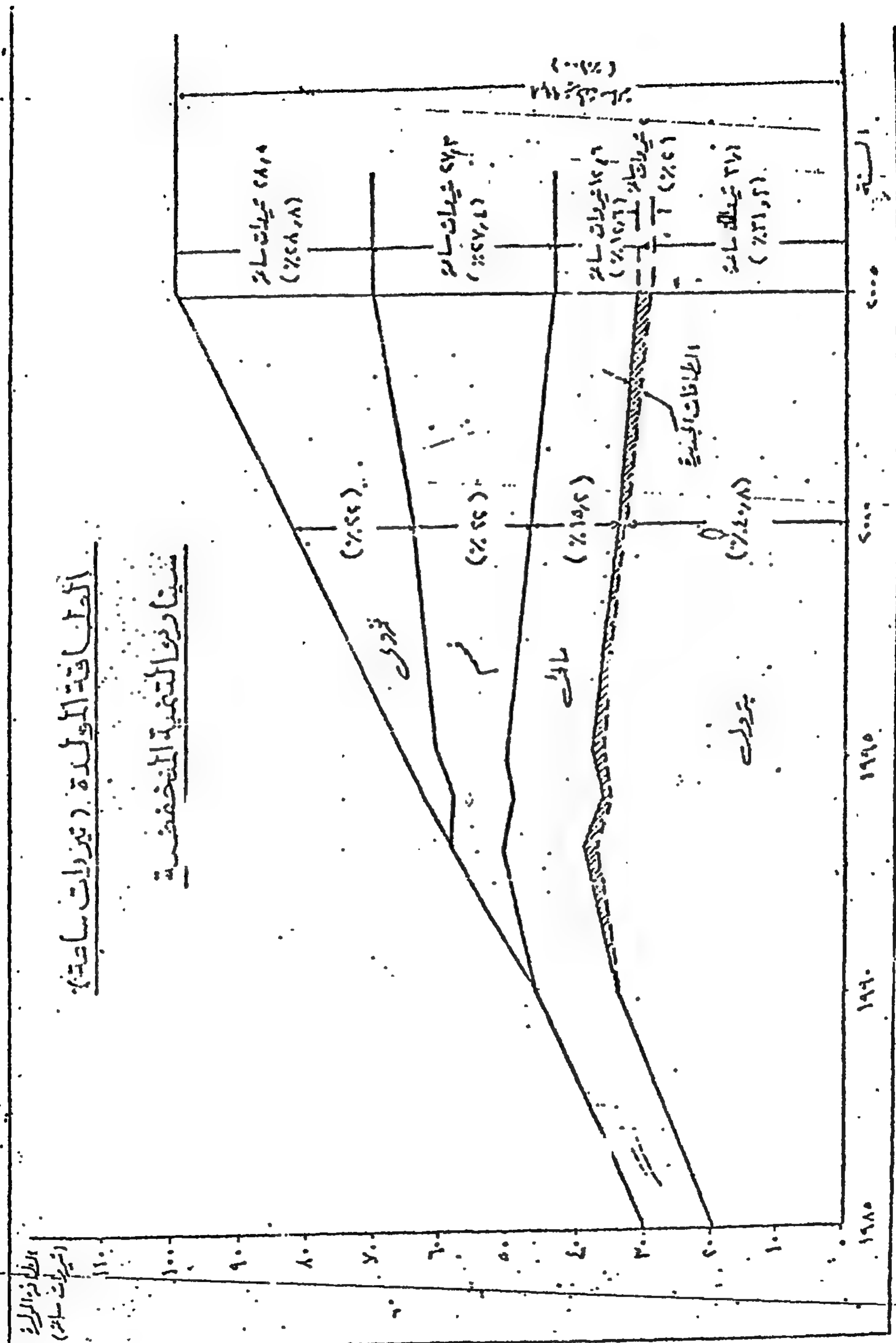
إجمالي الطاقة التجارية الأولية: ٥٩,٩
مليون كيلووات ساعة

إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة (مليون كيلووات ساعة)

| | |
|---------|-------------|
| ٣١١,١ | سولار مخصوص |
| ١٤٩٢,٨ | مازوت |
| ١٥٨٦٦,١ | غاز طبيعي |
| ٩٧,٣٠٠ | مخيم |
| ١٢٦,٠٠٠ | طاقة مائية |
| ٢٨٨,٠٠٠ | طاقة نووية |



إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة: ٩٩,٨١٠
مليون كيلووات ساعة



ملخص

تقرير استراتيجية الطاقة في مصر حتى عام ٢٠٠٥

تعتبر " الطاقة " احدى الدعائم الرئيسية التى تقوم عليها برامج التنمية . كما ترتبط الاحتياجات الحقيقية من الطاقة ارتباطا وثيقا بمعدلات النمو الاقتصادى والاجتماعى للدولة ، ولذلك لابد من التخطيط السليم حتى تلبى الطاقة معدلات الطلب عليها طبقا للاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية .

ولقد بلغ مقدار الاستهلاك العالمى من الطاقة ما يوازى حوالى ٨٠٠ مليون (مجم) /سنة ، فى سنة ١٩٠٠ ، وكان عدد السكان ١٦٠٠ مليون نسمة ، وفى سنة ١٩٢٩ ، بعد ان زاد سكان العالم الى ٤٤٠٠ مليون نسمة ، وصل الاستهلاك الكلى للطاقة الى ٨٧٠٠ مليون طن / سنة ، أى أن نصيب الفرد من الطاقة تطور من ٥٠٠ كجم / سنة الى حوالى ٢٠٠٠ كجم / سنة .

اما تطور استخدام الطاقة فى العالم فقد مر بمراحل عديدة اذ كانت تُستعمل الاخشاب والفحومات قديما ، ثم استخدم البترول تدريجيا ، فكان يغذى حوالى $\frac{1}{4}$ الطاقة المطلوبة للعالم سنة ١٩٥٠ ويتحصل على الباقي من الفحم والاخشاب ثم يساوى استخدام الفحم مع البترول حوالى عام ١٩٦٥ ، وفى عام ١٩٨٠ تزايد انتاج واستخدام البترول ، حتى اصبح يمثل حوالى ٤٣% من الطاقة الكلية ، والفحم ٢٩% والغاز الطبيعى ١٩% والمصادر المائية والنوية ٨% .

ثم تغيرت هذه النسب فى سنة ١٩٨٤ لتصبح ٣٩% للبترول ، ٣٠% للفحم ١٩% للغاز الطبيعى ، (٨%) للمصادر المائية والنوية .

وباستعراض معدلات استهلاك الطاقة في العالم ، يتضح ان دول السوق الاوربية واوروبا الشرقية ، التي تصل نسبها العددية الى ٣٠% من سكان العالم تستهلك ما يساوى ٨٠% من الطاقة التجارية الكلية ، وان ال ٢٠% الباقية من سكان العالم يستهلكون ما يوازي ٢٠% من الطاقة .

وقد حدث بعد سنة ١٩٧٣ تغيرات جذرية في مجال الطاقة والبتترول وطاقته السرخيصة السابقة على هذا التاريخ ، وتبين ان الوقود الاحفوري من البتترول والغاز الطبيعي محدود ، وأنه لا يمكن العودة الى الأسعار الرخيصة التي سادت قبل سنة ٧٠ ، وأنه يجب ان تتجه الدول الى مصادر أخرى للوقود ، كالنم والطاقة النووية والطاقات الاخرى المتجددة ، كطاقة الرياح والشمس والكتلة الحية والطاقات المائية ، وان تخطط لاستغلالها ، بحيث تقابل احتياجاتها للتنمية بسعر اقتصادي

مصر والطاقة : أما عن اوضاع الطاقة في مصر فيمكن عرضها على النحو الآتي :

البتترول : تطور انتاج البتترول من ١١٨٠ بليون طن سنة ١٩٧٠ ، الى حوالي ٤٢ مليون طن سنة ١٩٨٦ ، وان طاقة التكرير قد تطورت من ١ مليون طن سننة ١٩٦١ الى حوالي ٢٢٥ مليون طن سنة ١٩٨٦ ، كما اقيمت مشاريع بتروليسية كثيرة بهدف زيادة الانتاج وتقليل المستورد ، وزيادة حصة التصدير للحصول على المزيد من العملة الصعبة . ومع ذلك فان المنتج منه سنويا لا يزيد الا بنسبة ٩% بينما يتزايد الاستهلاك بمعدلات تصل الى ١٢% ، وكذلك الامر بالنسبة للغازات الطبيعية .

الكهرباء : تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في مصر من ٤٢٠ مليون ك.و.س عام ١٩٥٢ ، الى ما يقرب من ٣٣٤٠٠ مليون ك.و.س عام ١٩٨٦ ، وتطور كذلك

اقصى حمل من ١١٠٠ ميجاوات عام ١٩٧٠ إلى حوالي ٥٩٥٠ م.و.م عام ١٩٨٦ وارتفعت معدلات الزيادة في الناتج القومي من ٥٠ ٪ خلال الستينات إلى ٩٣ ٪ خلال السنوات الخمس الأخيرة . وعلى وجه العموم فقد كان متوسط هذه الزيادة ٦ ٪ خلال السنوات الثلاثين الأخيرة .

والطاقة الكهربائية التي يزيد الطلب عليها بنسبة متوسط تصل إلى ١٢ ٪ سنوياً بينما يصل معدل زيادة الانتاج منها إلى حوالي ٩ ٪ . ويستهلك قطاع الصناعة ما يقرب من ٥٥ ٪ من جملة الطاقة الكهربائية المولدة ، بينما يستهلك القطاع المنزلى حوالي ٣٠ ٪ منها .

الطاقة المائية و انتاج الكهرباء :

وانذا ما استعرضنا مصادر الطاقة المائية على نهر النيل نجد أننا قد استخدمنا حوالي ٩٠ ٪ منها لانتاج الكهرباء وهي كمايلي :

— محطة توليد كهرباء السد العالي وتبلغ القدرة الاجمالية لها ٢١٠٠ ميجاوات بينما تبلغ الطاقة الكهربائية المولدة منها حوالي ٩٠ مليار ك.و.م س في العام ، توفر حوالي ٣ مليون طن بترول سنوياً .

— محطة توليد كهرباء خزان اسوان الاولى وتبلغ القدرة الاجمالية لها ٣٤٥ ميجاوات ، بينما يبلغ اجمالي انتاجها من الطاقة الكهربائية ١٩ مليار كيلووات ساعة سنوياً ، توفر حوالي ٦٤٦ ألف طن من البترول في العام .

— محطة توليد كهرباء خزان اسوان الثانية تبلغ قدرتها الاجمالية ٢٧٠ ميجاوات بينما تنتج ١٩ مليار ك.و.م س / سنوياً من الطاقة الكهربائية ، وتوفر ما قيمته ٣٧٤ ألف طن من البترول في العام .

هذا ويجرى الآن الاعداد لانشاء محطات التوليد المائية بقناطر اسنا واسيوط ونجع حمادى ، والتي يمكنها توليد ١٩٠ ميجاوات ، ومطاقة انتاجية تبلغ ١٢ مليار ك.و.س سنويا يسا يوفر ٤٠٨ ألف طن من البترول فى العام .

اى ان اجمالى الطاقة المائية التى يمكن توليدها من نهر النيل تصل الى ١٣٢ مليار ك.و.س سنويا ينتج منها حاليا ما يقرب من ٢١ مليار ك.و.س فى العام تم استخدامها بنسبة ١٠٠% عام ١٩٨٥ .

هذا ولم تتضمن خطة توليد الكهرباء مشروع منخفض القطار لعدم البت بصفه قاطعة فى شأن جدواه الاقتصادية حاليا ، اذ تقدر تكلفة انشائه بما يقرب من ٤٧ مليار دولار ، هذا بالاضافة الى انه مازالت تجرى دراسات فنية عن الآثار الجانبية المحتملة . ومن المحتمل ان تتحسن اقتصاديات المشروع اذا ما ادخلت اغراض اخرى غير توليد الكهرباء مثل اقامة مجتمعات سياحية وصناعية جديدة ، الى جانب النظر فى اعادة توزيع السكان على خريطة مصر ، بحيث تشمل منطقة المشروع .

ومن اجل ان تتحسن اقتصاديات ذلك المشروع فانه يجب ان يتوافر بمصر محطات عملاقة تعمل بالفحم او بالوقود النووى على ان تزيد هذه الطاقة الرخيصة عن احتياجات المستهلكين فترة خارج ذروة الاحمال ، حتى يمكن استخدامها لضخ المياه وتخزينها بحوض علوى يتيح استرجاع هذه الطاقة وقت الذروة مما قد يسودى الى الوفرة فى انشاء محطات الذروة الغازية ، ولكن ذلك لن يكون ممكنا الا بعد عام ٢٠٠٥ .

□ اما المحطات المائية الصغيرة التى يمكن اقامتها على الترع والرياحات بالدلتا ووادى النيل فانه يمكن ان تنتج ما قيمة ٢٥٠ ألف ك.و.س فى العام ويجرى حاليا دراسة امكان اقامة بعض المشروعات لانتاج الكهرباء وربطها بالشبكة القومية للكهرباء .

هذا ويتم تغذية الاحمال بالمحطات الحرارية البخارية والغازية والتي تعمل
بالمازوت والسولار والغاز الطبيعى .

وقد (تطورت) نسبة مشاركة الطاقة المائية ، حتى بلغت ٢٧ ٪ من اجمالى انتاج
الطاقة الكهربائية خلال عام ١٩٨٥ .

الاحتياجات من الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ :

مسن المتوقع ان يصل اجمال احتياجات الدولة من الطاقة الكهربائية حوالى
٨٢ مليار ك.و.س ، عام ٢٠٠٠ ، بينما تصل جملة قدرات التوليد حوالى ٢٠ الف
ميغاوات ، كذلك يقدر ان تتفقر معدلات الاستهلاك السنوى للفرد من الطاقة
الكهربائية من ٤٥٠ ك.و.س عام ١٩٨٠ لتصل الى حوالى ١٢٥٠ ك.و.س عام
٢٠٠٠ ، بينما يصل اجمالى الطاقة التجارية الاولى اللازمة حوالى ٥٢٥ مليون
طن بترول مكافئ ، خلال هذا العام .

وقد اخذ فى الاعتبار - عند تقدير الاسس والاقتراضات الخاصة باستهلاك
الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ - التصور الشامل للتنمية الاقتصادية والاجتماعية خلال
تلك الفترة ، وارتفاع معدلات التنمية خلال الخطة الحالية والخطة الخمسية القادمة
ليصل الى ٢٠٪ خلال الفترة من عام ١٩٨٥ و ١٩٩٠ ثم يتدرج فى الانخفاض
ليصل الى ٣٣٪ خلال الفترة من ٢٠٠٠ - ٢٠٠٥ ، ومتوسط عام قدره ٥٪ خلال
العشرين عاما القادمة . مع مراعاة أهمية استخدام مصادر توليد الطاقة الكهربائية
عدا البترول ، مثل الفحم والطاقة النووية والطاقات الجديدة والمتجددة والمتوافره
بحصر . وضرورة التنبيه الى محدودية مصادر الطاقة فى مصر ، وأهمها البترول والغاز
الطبيعى والفحم والطاقة المائية واحتمالات نضوبها فى المستقبل المنظور .

أما الوقود النووي ، فمع إمكان تصنيعه بمصر ، إلا أن المتوافر منه لا يكفي ولا يعتبر اقتصاديا في الوقت الحاضر ، ويتحتم اجراء مزيد من البحوث والاستكشاف لتحديد الاحتياطي المؤكد من ذلك المصدر الهام للطاقة

مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة : ويتوافر بمصر منها : الطاقة الشمسية ويمكن استخدامها على مدار العام ، وكذلك طاقة الرياح التي تتوافر على ساحل البحر الأحمر وجنوب سيناء ومنطقة شرق العوينات والساحل الشمالي لمصر ، والتي يمكن استخدامها بطريقة اقتصادية وعلى نطاق واسع ، لضخ المياه لأغراض الري والشرب ، وكذلك توليد الطاقة الكهربائية . ويستدعي الأمر الاهتمام بطرق تخزين وتحويل هذه الأنواع من الطاقة لماكن الحصول عليها في الأوقات التي لا تسطع فيها الشمس أو لا تنشط فيها الرياح . كما يتوافر بمصر إمكانات إنتاج الغاز الحيوى من المخلفات الزراعية والحيوانية ، ويمكن استخدامه لتطوير الريفا المصرى وامتداده ببعض احتياجاته من الطاقة . بالإضافة الى مصادر الطاقة الحرارية فى باطن الأرض التى تتوافر بمنطقة خليج السويس وساحل البحر الأحمر .

وفى مجال استراتيجية استخدام تلك المصادر الجديدة والمتجددة ، فقد تم انجاز بعض المشروعات التطبيقية ففى مجالات تسخين المياه واستصلاح الاراضى وتجفيف الحاصلات الزراعية وحفظ الاطعمه والاسماك والتبريد ، وتحلية مياه البحر ، واغراض الانارة والميكنة وتوليد الكهرباء ، والاتصالات اللاسلكية ، وغيرها من الاستخدامات المباشرة لهذه المصادر الهامة ، والتي يمكن التوسع فيها لتسهم بما يقرب من ٥ % من اجمالى احتياجات مصر من الطاقة عام ٢٠٠٥ . بالإضافة الى إمكان تصنيع بعض هذه التكنولوجيات والتوسع فى انتشارها ، مع وضع القوانين والتشريعات التى تساعد على ذلك الانتشار .

الآثار البيئية لاستخدامات الطاقة : تتعرض البيئة لبعض الآثار الضارة نتيجة استخدامات الطاقة بمختلف أنواعها ، مع قلة الآثار الناجمة عن بعض أنواعها مقارنة ببعض الآخر — كثافت الآثار الناتجة عن استخدام الفحم أو المازوت في إدارة المحطات الكهربائية .

والى جانب التلوث من عوادم السيارات ، فإن لاستخدام الطاقة الشمسية تأثيرها على الأرض والطابع الجمالى والتغيرات المناخية . وكذلك استخدام طاقة الرياح وطاقة حرارة باطن الأرض ، وطاقة الكتلة الجوية .

وتستدعى هذه الاستخدامات المتنوعة مواجهة جادة لآثار التلوث البيئي، سواء في الهواء ، أو الماء أو الأرض ، وخاصة بالنسبة للاضرار الصحية التي تسببها الملوثات للإنسان .

اما احتمالات التلوث والآثار البيئية التي ستجنى عن استخدام الوقود النووي فينبغى ان تعد في شأنها دراسات دقيقة تتضمن : تحديد جرعات الاشعاع والتأثيرات المتوقعة الجسدية والوراثية ، وكيفية التخلص من نفايات المحطات النووية .

ترشيد استخدام الطاقة : ويتم ذلك عن طريق عدة اجراءات سواء بالنسبة للاستخدامات الخدمية او الصناعية ومن ذلك على سبيل المثال : الانارة العامة بالشوارع ليلا ، وتخفيض عدد ساعات ارسال التلفزيون وترحيل البرامج الجماهيرية خارج اوقات ذروة الاحمال الكهربائية ، واغلاق المحلات التجارية قبل فترة الذروة ، وتخفيض استهلاك المكاتب والهيئات الحكومية ومكاتب القطاع العام ، وتنظيم حملات الري والصرب .

وكذلك تنسيق الاحمال الصناعية للحد منها وقت الذروة ، وتحسين معامل القدرة للعمليات الصناعية وترحيل بعض منها خارج فترة ذروة الاحمال ، وتشغيل بعض الصناعات في الوردية الصباحية والوردية الليلية والابتعاد عن الوردية المسائية ، بفرض تقليل الاحمال وبما لا يؤثر على الانتاج . وكذلك تحسين معامل القدرة ورفع كفاءة الاجهزة الكهربائية المنزلية ، والحد من الاجهزة المستهلكة للطاقة الكهربائية مثل اجهزة التدفئة والتكييف ، واستخدام التسخين الشمسي بالمنازل والمصانع ، والعمل على حظر اقامة الزينات الكهربائية — فيما عدا دور العبادة في المواسم الدينية — وتشديد الرقابة على سرقات الطاقة الكهربائية . والنظر في امكان زيادة رسوم الانتاج والجمارك على الاجهزة المنزلية المرتفعة الاستهلاك للكهرباء .

كما ينبغي العمل على ترشيد استخدام البترول في قطاعات الصناعة والكهرباء والنقل ، والقضاء على مصادر تسرب الطاقة وفقدانها في المصانع ، مع استخدام الوسائل الكفيلة باسترجاع الطاقة الحرارية المفقودة في العوادم .

أما في خصوص قطاع الكهرباء فيستدعي الامر ما يأتي : رفع كفاءة المحطات الحرارية ، وترشيد تشغيل المحطات الغازية ، وتحسين معامل القدرة ، واستخدام مصادر التوليد الكهربائية الاقتصادية كبديل للبترول ، مثل الفحم والطاقة النووية والطاقات الجديدة والمتجددة .

وفي قطاع النقل ، يمكن ترشيد استهلاك الطاقة عن طريق ما يأتي . تشجيع استخدام وسائل النقل الجماعية ، والعمل خمسة ايام في الاسبوع والعمل بنظام الفترة الواحدة المستمرة في المحال التجارية ، وتشجيع الادارات الحكومية على استخدام البريد للتعامل مع الجمهور ، وزيادة كفاءة النقل بالسكة الحديد ، والاهتمام بالنقل النهري .

ومع كل ذلك ينبغي الاهتمام بدراسة الآثار المترتبة على استخدام الاجراءات
السعرية ، وزيادة اسعار الطاقة للكهرباء والوقود على قطاعات الصناعة المختلفة والنقل .
اقتصاديات وحدات التوليد واستراتيجية استخدامها : ويستلزم الامر في هذا المجال
البت في شان نوع الوقود المستخدم في ادارة محطات توليد الطاقة ، وذلك على
ضوء الدراسات المقارنة بين اقتصاديات تشغيل المحطات التي تدار بالفحم والمحطات
التي تعمل بالوقود النووي . مع الاخذ في الاعتبار بمعطيات استراتيجية استخدام
الفحم لتوليد الكهرباء واستيراده من الخارج ومرادفات التوسع في استخدام
محطات التوليد الكهربائية التي تعمل بالفحم على ان استخدام الطاقة النووية بمصر
ينبغي ان يرتبط بالبحث عن مواقع مناسبة للمحطات النووية ، وكذلك طرق تمويل
تلك المشروعات النووية ، واعداد الكوادر الفنية اللازمة .

الاستثمارات : وتشمل الاستثمارات اللازمة لانشاء محطات تعمل بالفحم والطاقة النووية
والمائية ، بالإضافة الى المحطات الحرارية التي تعمل بالمازوت والغاز الطبيعي ، وذلك
على النحو الآتي :

أولا : مشروعات الطاقة المائية : وتشمل اقامة محطات التوليد الكهربائية بكل من
قناطر اسنا واسيوط ونجع حمادي ، ومشروعات الضخ والتخزين بمنطقة السويس
ومشروعات الطاقة المائية الصغيرة . وتبلغ اجمالي الاستثمارات الرأسمالية لهذه
المشروعات حوالي ٣٤٤٨ مليار دولار .

ثانيا : مشروعات المحطات التي تعمل بالفحم : يبلغ اجمالي القدرات المتوقعة انشائها
حتى عام ٢٠٠٥ ، حوالي ٤٨٠٠ ميجاوات . وكذلك انشاء الموانى وطرق
النقل لخام الفحم وتبلغ جملة الاستثمارات الرأسمالية لهذه المشروعات حوالي
٦١ مليار دولار ، بينما تبلغ تكلفة الفحم المستورد خلال تلك الفترة
١٥٥ مليار دولار .

ثالثا . محطات تعمل بالوقود النووي . يبلغ اجمالي قدرات التوليد المتوقع انشائها حتى عام ٢٠٠٥ حوالي ٤٨٠٠ ميجاوات ، وتبلغ الاستثمارات الرأسمالية لتلك المشروعات ٢٤٢,٧ مليار دولار ، بينما تصل تكلفة الوقود النووي الذي سيتم استيراده ٢٠٠٤ مليار دولار .

رابعا . محطات تعمل بالمازوت والغاز الطبيعي : يبلغ اجمالي قدرات التوليد المتوقعه حتى عام ٢٠٠٥ حوالي ٢٤٠٠ ميجاوات ، ويبلغ اجمالي استثمارات الرأسمالية لها حوالي ١٢١٣ مليار دولار .

هذا وتبلغ قيمة الوقود البترولي المستخدم في محطات التوليد الحرارية القائمة حتى عام ٢٠٠٥ حوالي ٢٤٨ مليار دولار ، اذا ما أخذت الاسعار العالمية في الاعتبار .

اما قيمة الاستثمارات الرأسمالية للمحطات المائية التي تعمل بالفحم والوقود النووي والمواد البترولية ، فتبلغ حوالي ١٦ مليار دولار ، يضاف اليها ٦ مليار دولار لتكلفة الفحم والوقود النووي المستورد . وذلك يصبح اجمالي استثمارات اللازمة لانشاء محطات التوليد والوقود المستورد حوالي ٢٢ مليار دولار .

وبافتراض ان تكلفة محطات المحولات وخطوط الكهرباء للربط والنقل والتوزيع حوالي ١٠ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ ، يصبح اجمالي الاستثمارات اللازمة لقطاع الكهرباء حوالي ٣٢ مليار دولار .

بينما يصل اجمالي الاستثمارات اللازمة لقطاع البترول — للقطاع الوطني والقطاع الاجنبي — حوالي ٣٣ مليار دولار حتى عام ٢٠٠٥ ، وذلك لتطوير وزيادة

الاحتياجات وانتاج المواد البترولية والغاز الطبيعي .

بينما تبلغ الاستثمارات الرأسمالية لتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة

حوالى ٢ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ .

ومن ذلك يتضح ان اجمالى الاستثمارات اللازمة لتنفيذ برنامج الطاقة المقترح

يصل الى حوالى ٦٢ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ ، أى بمتوسط قدره ٣ر٣٥ مليار

دولار ، منها ٢ر٣٥ مليار دولار عملة أجنبية ، و ١ مليار دولار عملة محلية

فى السنة .

موازنة الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ : يمكن الاخذ بعدة بدائل لتقدير احتياجات مصر

من الطاقة التجارية الاولى ، على ان اكثرها ايجابية هو بديل التنمية المنخفض ، وبدراسة

هذا البديل - وعلى ضوء الاسس والافتراضات التى بنى عليها - يتبين ما يأتى :

ان احتياجات مصر من الطاقة التجارية ستصل الى ٥٩٩ مليون طن بترول مكافئ ، عام

٢٠٠٥ ، منها ٣١٤ مليون طن من البترول (٥٢٤ %) ، ٨٧٥ مليون طن من الغاز

الطبيعى (١٤٦ %) وكذلك ٩٢٨ مليون طن من الفحم (١٥٦ %) اما الطاقة

النووية فتبلغ ٦٠٨ مليون طن (١١٤ %) بينما تصل الطاقة المائية الى ٣٦ مليون

طن (٦ %) ، وذلك على اساس افتراض عدم استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة .

ومغرض توفير حوالى ٣ مليون طن بترول مكافئ ، باستخدام مصادر الطاقة

الجديدة والمتجددة فان مشاركة المواد البترولية سوف تصل الى ٢٨٤ مليون طن

بترول (٤٧٤ %) ، بينما يصل اجمالى الطاقة الكهربائية خلال عام ٢٠٠٥ الى

٩٩٨١ مليار كيلو وات ساعة ، موزعة كما يلى :

١٢ % من محطات تعمل بالمازوت ، ١٤٨٨ تعمل بالغاز الطبيعى ، ٢٧٥ % (محطة

تعمل بالفحم ، ٢٨٩ % من المحطات النووية ، ١٢٥ % من محطات الطاقة المائية

بينما تصل مشاركة الطاقات الجديدة والمتجددة الى ٣ % من اجمالى التوليد ، خلال عام ٢٠٠٥

التوصيات

وعلى ضوء ما سبق ، وما تضمنه التقرير المطول ، والمناقشات المستفيضة التي دارت حول موضوع الطاقة ، برزت الاتجاهات والاعتبارات العامة الآتية .

- ان الاحتياجات الحقيقية من الطاقة ترتبط ارتباطا وثيقا بالنمو الاقتصادي والاجتماعي لأي مجتمع ، ومن ثم فانه ينبغي للتخطيط العلمي ، للكفاية من الطاقة أن يحقق في النهاية مقابلة هذه الاحتياجات .

- انه على اساس هذه الحقيقة قامت دراسات مكثفة في مصر ، خلال سنوات عديدة مضت ، حول الغرض من استخدامات الطاقة والتعرف على مصادرها المختلفة المتوافرة بمصر ، بهدف تقويم هذه المصادر وتحديد الطلب والمستهلك منها .

- أن أهم أهداف تلك الدراسات هو تحديد النظام الأمثل للتحكم في ادارة الانتاج المحلي خاصة من البترول الخام والطاقة الكهربائية ، من اجل تحقيق نمو القطاعات الأخرى من الاقتصاد ، كالصناعة والنقل والزراعة وكهربية الريف وقطاع التجارة ، وغيرها من القطاعات الحيوية .

- أن دقة الموقف في قطاع الطاقة ككل ، يتطلب جهودا مكثفة للحد من الاستهلاك المصروف منها ، مع العمل على زيادة كفايتها وكفاءتها وتحقيق التوازن بين العرض والطلب ، حتى يمكن تجنب مأزق العجز في العرض من الطاقة الكهربائية المتوقع حدوثه بدءا من عام ١٩٨٨ .

- أن دراسة سياسات واستراتيجيات الطاقة في أي دولة ، تشير الى ان الطريق الصحيح لتحقيق الاهداف التي تحقق التنمية ، يسير اساسا في اتجاه التوازن بسين

الطلب على الطاقة ، وعرضها ، والتكلفة أو السعر الذى يتحقق عنه هذا
التوازن .

• أنه منذ عام ١٩٧٣ ، وعلى مستوى العالم اجمع ، حظيت موضوعات الطاقة
بصفة عامة والبترول بصفة خاصة - ومشاكلها وسياساتها وآثارها السلبية والايجابية
على سوق وأسعار البترول العالمية - من الاهتمام بما يفوق آيا من القضايا الدولية
الأخرى .

بينما لم يحظ موضوع الطاقة والبترول فى مصر بما يستحق من الاهتمام الجاد
والدراسة الواقعية الا مؤخرا .

• أن خطورة الموقف البترولى وعدم امكان استمرار التوازن بين العرض والطلب
فى المستقبل القريب ، يستدعى وضع سياسة جديدة تحقق استقرار اوضاع صناعة البترول -
الاحتياطى ، والانتاج ، والاستهلاك ، والتصدير - بحيث تأخذ فى الاعتبار
المتغيرات المحلية والعالمية ، وتراجع طلب الدول الصناعية المستوردة للبترول ، وتزايد
حجم الفائض فى الاسواق وتدهور اسعار الاسواق الفورية .

• أن تراجع اسعار البترول ، وما نشأ عنه فى السوق العالمية لم تسلم من استمراره
الدول المصدرة للبترول . ومن الطبيعى أن تكون لهذه المتاعب انعكاساتها السلبية
على أوضاع البترول المصرية .

• أن التنبيه والتحذير بوجود اسراف وتبذير فى استخدام الوقود البترولى ، يجعل
رسم استراتيجية جديدة للطاقة تأخذ فى الاعتبار ترشيد الطاقة وضرورة الحفاظ عليها
واهمية تطوير الوسائل التى تحقق هذين الغرضين ، وايجاد بدائل اقتصادية لها
تحقق الجانب الجانب الاكبر من الاحتياجات الملحة للاقتصاد القومى من العمـلات
الاجنبية .

• ان ما يتوافر بمصر من البترول ليس ملكا للأجيال الحالية فقط ، بل للأجيال القادمة أيضا .

□ وعلى ضوء ما سبق جميعه ، يوصى بما يأتى :

فسي شأن سياسة الطاقة واستخدامها :

نظرا لتطور معدلات الاستهلاك للطاقة بمصر بشكل مطرد مع زيادة احتمال قصور الموارد القومية للطاقة عن الوفاء بهذه المعدلات المرغعة للاستهلاك ، وتحقيق أهداف خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، فان سياسة الطاقة واستراتيجيتها ينبغي ان تتركز فى ما يأتى .

- * العمل على ترشيد الاستهلاك المسرف غير الرشيد للطاقة ، وضرورة الحفاظ عليها ، وكذلك العمل على سرعة انتاج مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة .
- * سرعة البدء فى استغلال الطاقة المائية من قناطر اسنا ونجع حمادى وأسيوط
- * العمل على زيادة احتياطات الغاز الطبيعى والبترول ، وتدبير الاستثمارات اللازمة لتسية حقوله وتكثيف عمليات الاستكشاف لحقول جديدة . مع تشجيع الشركات الوطنية على المشاركة فى هذه المشروعات .
- * سرعة التحول الى انماط بديلة للطاقة ، والعمل على تنمية مصادر الفحم بسياسة مع البدء فى تنفيذ برنامج قوى لاستيراد الفحم لتوليد الكهرباء ، والاسراع فى انشاء البنية الاساسية اللازمة لذلك .

فى شان الاستثمارات :

نظرا لضخامة حجم الاستثمارات اللازمة لتوفير الطاقة - والتي تصل الى ٦٢ مليار دولار حتى عام ٢٠٠٥ - فانه لا مفر من الاستعانة بمصادر التمويل الخارجية - بالشروط المناسبة - الى جانب التمويل الذاتى .

وفى هذا الاتجاه يمكن النظر فى الاخذ بمجموعة التوصيات الآتية ، وأياحداها :

* رفع اسعار الطاقة من مواد بترولية وكهرباء تدريجيا ، حتى تصل للاسعار العالمية خلال ٧ - ١٠ سنوات . ومن ثم فانه يمكن التمويل الذاتى الجزئى لمشروعات انتاج واستخدام الطاقة .

* الاقتراض من الدول الاجنبية والعريضة وشروط ميسرة ومناسبة .

* الاتفاق مع الدول العربية لانشاء محطات التوليد فى دولها وربط الشبكة القومية لمصر بشبكات الدول المنتجة ، واستيراد الطاقة عبر خطوط النقل الفائقة الجهد بشرط ضمان استقرار تغذية المشروعات الصناعية فى مصر واستمرارها .

* عقد اتفاقات مع الدول الافريقية المعنية لاقامه السدود على منابع النيل والانهار الافريقية الاخرى ، واستيراد الطاقة الكهربائية المائتية عبر السودان لمصر بحيث يمكن نقلها بعد ذلك لدول شمال افريقيا واروبا . ومن ثم فانه يمكن لمصر ان تقوم بدور هام فى حيازة مراكز نقل الطاقة بالاضافة الى الاستفادة الاقتصادية التى سوف تعود عليها فى حالة تنفيذ تلك المشروعات بما لمصر من خبرة عالمية وعالية فى هذا المجال الحيوى .

* تطوير سياسة الانفتاح الاقتصادى عن طريق تشجيع الشركات العالمية على تكوين شركات مشتركة مع راس المال الخاص والعام المصرى ، تتولى تدبير التمويل المحلى

والاجنبى اللازم لمشروعات الطاقة وغيرها من المشروعات الكبرى ، وخاصة مشروعات البنية الاساسية ، ثم تقوم بتنفيذها وتتولى امتياز ادارتها واستغلال عائداتها لمدة ١٥ سنة مثلا ، تستعيد خلالها رأس المال المستثمر وارباحه ، وتؤول بعد ذلك ملكية المشروعات للدولة .

— ويمكن تفضيل الاخذ بهذا الاقتراح للأسباب الآتية :

• ان الازمة الحالية للبترول قد اضرت المنتجين فأنقصت دخولهم وافسادت المستهلكين الذين رصدوا فى ميزانياتهم مبالغ تتناسب مع الاسعار التى كانت سائدة وقت اعداد الميزانيات .

• ان الدول الصناعية المستهلكة للبترول — بعد انخفاض اسعار البترول اصبح لديها فائض مالى كبير .

• انه يمكن لمصر اجتذاب هذا الفائض للقيام بانشاء مشروعات مشتركة لتوليد الكهرباء وبيع الطاقة باسعار يتفق عليها ، وذلك على نحو ما حدث فى بلاد كثيرة مثل تركيا .

ملخص

تقرير استراتيجية الطاقة في مصر حتى عام ٢٠٠٥

تعتبر " الطاقة " احدى الدعائم الرئيسية التي تقوم عليها برامج التنمية . كما ترتبط الاحتياجات الحقيقية من الطاقة ارتباطا وثيقا بمعدلات النمو الاقتصادي والاجتماعي للدولة ، ولذلك لا بد من التخطيط السليم حتى تلبى الطاقة معدلات الطلب عليها طبقا لاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية .

يهدف هذا التقرير الى ابراز الحجم الحقيقي لمشكلة الطاقة بمصر وقصور مصادر البترول والغاز الطبيعي والفحم بها . بالإضافة الى مصادر الطاقة المائية من النيل وفروعه عن الوفاء باحتياجات الدولة الانمائية من الطاقة وان الامر يستدعي سرعة ترشيد استهلاك الطاقة للحد من الاسراف في استهلاكها وان يتم التحول الى انماط جديدة من الطاقة مثل الفحم والطاقة النووية والطاقات الجديدة والمتجددة . وقد تم الاعتماد على التقارير والبيانات الواردة من كى من وزارة الكهرباء والطاقة ووزارة البترول وهيئاتها .

ولقد بلغ مقدار الاستهلاك العالمى من الطاقة ما يوازي حوالى ٨٠٠ مليون طن فحم مكافئ / سنة ، فى سنة ١٩٠٠ ، وكان عدد السكان ١٦٠٠ مليون نسمة وفى سنة ١٩٢٩ ، بعد ان زاد سكان العالم الى ٤٤٠٠ مليون نسمة ، وصل الاستهلاك الكلى للطاقة الى ٨٢٠٠ مليون طن فحم مكافئ / سنة ، أى ان نصيب الفرد من الطاقة تطور من ٥٠٠ كجم / سنة الى حوالى ٢٠٠٠ كجم / سنة .

وقد كانت نسبة الزيادة فى استهلاك الطاقة فى الفترة من ١٩٥٠ حوالى ٢٤٪ سنيا زادت الى ٤٩٪ فى الفترة من ١٩٥٠ الى ١٩٦٠ ثم الى ٥٦٪ فى الفترة التى بعد ١٩٦٠ وقد زاد الطلب على الطاقة ايضا طبقا لزيادة السكان .

اما تطور استخدام الطاقة فى العالم فقد مر بمراحل عديدة اذ كانت تستعمل الاخشاب والدخومات قديما ، ثم استخدم البترول تدريجيا ، فكان يغذى حوالى ١/٤ الطاقة المطلوبة للعالم سنة ١٩٥٠ ويخصص على الباقي من الفحم والاخشاب ثم تساوى استخدام الفحم مع البترول حوالى عام ١٩٦٥ ، وفى عام ١٩٨٠ تزايد انتاج

وإستخدام البترول ، حتى أصبح يمثل حوالى ٤٢,٥ ٪ من الطاقة الكلية ، والفحم ٢٩,١ ٪ والغاز الطبيعى ١٩ ٪ والمصادر المائية والنوية .

ثم تغيرت هذه النسب فى سنة ١٩٨٤ لتصبح ٣٩,٥ ٪ للبترول ، ٣٠,٣ ٪ للفحم ١٩,٦ ٪ للغاز الطبيعى ، ٨,٥ ٪ للمصادر المائية والنوية .

وباستعراض معدلات استهلاك الطاقة فى العالم ، يتضح ان دول السوق الأوروبية وأوربا الشرقية ، التى تصل نسبها العددية الى ٣٠ ٪ من سكان العالم تستهلك ما يساوى ٨٠ ٪ من الطاقة التجارية الكلية ، وأن ال ٧٠ ٪ الباقية من سكان العالم يستهلكون ما يوازى ٢٠ ٪ من الطاقة .

وقد حدث بعد سنة ١٩٧٣ تغيرات جذرية فى مجال الطاقة والبترول وطاقتها الرخيصة السابقة على هذا التاريخ ، وتبين ان الوقود الاحفورى من البترول والغاز الطبيعى محدود ، وأنه لا يمكن العودة الى الاسعار الرخيصة التى سادت قبل سنة ١٩٧٠ ، وأنه يجب ان تتجه الدول الى مصادر أخرى للوقود ، كالفحم والطاقة النووية والطاقات الأخرى المتجددة ، كطاقة الرياح والشمس والكتلة الحية والطاقات المائية وان تخطط لاستغلالها بحيث تقابل احتياجاتها للتنمية بسعرا اقتصادى .

وانه يجب رفع كفاءة الانتاج والاستخدام الامثل لمصادر الطاقة المحلية وأنه يجب دراسة الجوانب المتعلقة بالبيئة والطاقة وان يكون هناك تخصيص علمى مسدروس لايجاد خليط من المصادر المختلفة للطاقة .

مصر والطاقة : أما عن أوضاع الطاقة فى مصر فيمكن عرضها على النحو الآتى :

(١) انظر احياء البترول .

(٢) انظر التقرير السنوي للاحصاءات الكهربائية ١٩٨٥ ص ٣٧ •

• ۲۶۵۲ " ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ (۳)

٣٥٥ " " " " " (١)

ومن هذا الجدول نبين المؤشرات التالية

- ١ - يتزايد استهلاك المواد البترولية انظر صفحة ٣٣٣ (الملامح الرئيسية المبدئية للخطة الخمسية الثانية لقطاع البترول) وهذا يتضمن البوتاجاز الغازات الطبيعية ، البنزين بنوعيه ، الكيروسين ، السولار ، والديزل ، والمازوت والمنتجات الاخرى
- ٢ - يزيد الداقة الكهربائية المستهلكة لتصل الى حوالي ١٠٠ مليار ك.و.س. سنه ٢٠٠٥ .

نسبة مساهمة التوليد المائي في انتاج الطاقة الكهربائية

نظرا لثبات قدرة التوليد المائية وازدياد قدرة التوليد الحرارية فقد كانت النسبة ٦٦,٢% سنه ١٩٧٨ . ووصلت الى ٢٧,٥% سنه ١٩٨٥ .
نوعيه ونسبه الاحمال المختلفة على الشبكة الكهربائية

| الصناعة | الري والزراعة | الاعراض العامة | الاستخدام المنزلي |
|---------|---------------|----------------|-------------------|
| ٥٠ % | ٤ % | ٧,٥ % | ٣٨,٥ % |

تطور الاحمال الكهربائية

تزداد الاحمال على الشبكة باستمرار طبقا للجدول التالي

| | | | | |
|-------------|------|------|------|------|
| ١٩٥٨ | ١٩٧٠ | ١٩٧٥ | ١٩٨٠ | ١٩٨٥ |
| ٢٥٠٠ م.و.س. | ١١٠٠ | ١٧٣٣ | ٣٢٣٩ | ٥٢٧٩ |

انظر صفحة ٣٥ من كتاب الاحصاءات السنوية الكهربائية

وقد تراوح معدل الزيادة بين ٦,٣% الى ٢٠,٥% بمعدل وسطى ١٣,٢%

موقف محطات التوليد

الجدول رقم ٥٧ د من احصائيات الكهرباء يبين .

المحطات وانواعها والوقود المستخدم فيها وتاريخ انشائها والقدرة الاسمية ومنه يتضح

١ - لم تتم اضافات تذكر الى القدرة الاسمية المركبة بالمحطات البخارية فسمى

الفترة من ١٩٧٠ الى ١٩٧٨ وسرعة للاسباب التالية

التأخير في تنفيذ مشروعات مح " " التوليد الجديدة بسبب صعوبة الحصول على الاستثمارات
والتي التأخر في التنفيذ حتى بعد الحصول على الاستثمارات

٢ - القدرة الفعلية من محطات التوليد البخارية أقل من القدرة الاسمية المركبة
لسبب تقادم معظم وحدات التوليد حيث أن تلك القدرة الاسمية المركبة بهذه
المحطات أى ما يقرب من حوالي ٥٤٠ م. و. قد مضى على تشغيلها ٢٠ سنة أو أكثر
كما يرجع أيضا الى ظروف الغير طبيعية التي مر بها قطاع الكهرباء بعد حرب ١٩٦٧
خاصة فيما يتعلق بعدم امكان استيراد قطع الغيار اللازمة والاضرار الى تشغيل
المحطات بخلط من خام البترول والغازات معا مما كان له أثره السيئ على كفاءة
تشغيلها (محطة غرب القاهرة ومحطة شرق القاهرة) وقد قام قطاع الكهرباء
بعمل خطة عاجلة لاجل اصلاح وتجديد بعض هذه المعدات فارتفعت الجودة العامة
للمحطات الحرارية من ٢٤,٨٧ % سنة ١٩٧٥ الى ٢٩,٦٩ % سنة ١٩٨٥ ووصل
معدل استهلاك الوقود الى ٢٩٥ جم / ك. و. م. سنة ١٩٨٥ بعد أن كان مرتفعاً
الى ٣٤٤ جم / ك. و. م. سنة ١٩٨١ .

(راجع صفحة ١٥ ١٦ من كتاب احصاءات الكهرباء لسنة ١٩٨٥)

٣ - ولتلافى العجز في الطاقة الكهربائية الناشئ عن التأخر في التنفيذ بجانب الزيادة
الطبيعية في الحمل فقد قامت وزارة الكهرباء والطاقة بإنشاء عدد من الوحدات
والمحطات الغازية سريعة التركيب بلغ مجموع قدرتها المركبة ٤٩٧ م. و. م. تستخدم
هذه الوحدات السولار والغاز الطبيعي كل ما أمكن ذلك

٤ - وقد كان الانخفاض منسوب المياه على محطة خزان أسوان الى ٢١ متراً بدلاً من ٣٤ متراً
وبسبب الصيانة المستمرة بمحطة السد العالي الناشئة عن وجود شروخ في ريش
التربينات نتيجة لعدم جودة صناعتها أن اثرت هذه الاسباب مجتمعة بحيث انخفضت
القدرة المائية المتاحة فكان أقصى حمل أمكن تحميل محطة خزان أسوان رقم ١ بسعة
هو ٣١٤ م. و. م. مع أن القدرة الاسمية لها ٣٤٥ م. و. م. وايضا كان أقصى حمل امكسن
تحميل محطة خزان أسوان رقم ٢ هو ١٦٥ م. و. م. مع أن القدرة الاسمية لها ٢٢٥ م. و. م.
وكان أقصى حمل أمكن تحميل محطة السد العالي به ١٨١٥ م. و. م. مع أن القدرة الاسمية
لها تصل الى ٢١٠٠ م. و. م.

وقد بذلت وزارة الكهرباء والطاقة جهودا كثيرة حتى يقل الفرق بين القدرة المائية المولدة المتاحة فوصلت نسبة الطاقة المائية المولدة / الى الطاقة المائية المتاحة من ٩٣ر٢ ٪ سنة ١٩٨٠ الى ١٠٠ ٪ سنة ١٩٨٥ (راجع مؤشرات التوليد المائي لاحصاءات الكهرباء)

موقف شبكات النقل والربط

عام ١٩٥٢ كان أعلى جهد لنقل الكهرباء ٣٣ ك.ف. واول الخواط ٣٢ كم لخدمة طلمبات الري والصرف في الدلتا والصعيد

عام ١٩٦٩ بدأ تشغيل الشبكة الكهربائية الموحدة جهد ٥٠٠ ك.ف.

عام ١٩٨٥ أصبحت احوال الخواط الرئيسية كالتالى

٥٠٠ ك.ف. ٢٢٠ ك.ف. ١٣٢ ك.ف.

٥٧٦ كم ٦٣٨ كم ٢٢٤ كم

(انظر احصاءات الكهرباء ص ٣٢)

وأصبحت سعة محطات المحولات كالتالى

٥٠٠ ك.ف. ٢٢٠ ك.ف. ١٣٢ ك.ف.

٣٢٨٠ ك.ف. ٦٤٧٠ ك.ف. ٢٠١٢ ك.ف.

الخلاصة

مما سبق يتبين ان المحطات المائية محملة بالكامل وأن أى حمل اضافى سيلقى على المحطات الحرارية فقط ولذلك لابد من الالتزام الكامل بتنفيذ مشروعات محطات التوليد الجديدة ودراسة البدائل المختلفة لوحدات التوليد النووية وفحمية حرارية لاختبار المناسب منها والاتجاه الى استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة .

الاحتياجات من الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ :

من المتوقع ان يصل اجمال احتياجات الدولة من الطاقة الكهربية حوالي
 • • (مليار ك. و. س. ، عام ٢٠٠٥ ، بينما تصل جملة قدرات التوليد حوالي ٣٠ ألف
 ميجاوات ، كذا لك يتقدر ان تنفذ معدلات الاستهلاك السنوي للفرد من الطاقة
 الكهربائية من ٤٥٠ ك. و. س. عام ١٩٨٠ لتصل الى حوالي ١٢٥٠ ك. و. س. عام
 ٢٠٠٥ ، بينما يصل اجمال الطاقة التجارية الاولى اللازمة حوالي ٥٢ مليون
 طن بترول مكافئ ، خلال هذا العام .

وقد اخذ في الاعتبار - عند تقدير الاسس والافتراضات الخاصة باستهلاك
 الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ - التصور الشامل للتنمية الاقتصادية والاجتماعية خلال تلك
 الفترة ، وارتفاع معدلات التنمية خلال الخطة الحالية
 والخطة الخمسية القادمة وأن يتدرج في الانخفاض الى أن يكون
 المتوسط العام ٤٣ % خلال
 العشرين عاما القادمة . مع مراعاة أهمية استخدام مصادر توليد الطاقة الكهربية
 عدا البترول ، مثل الفحم والطاقة النووية والطاقات الجديدة والمتجددة والمتوافرة
 بوفرة . وضرورة التنبيه الى محدودية مصادر الطاقة في مصر ، وأهمية البترول والغاز
 الطبيعي والفحم والطاقة المائية واحتمالات نضوبها في المستقبل المنظور .

اما انقود النوى ، فمع إمكان تصنيعه بمصر ، إلا ان المتوافر منه لا يكفي ولا
 يعتبر اقتصاديا في الوقت الحاضر ، ويتحتم اجراء مزيد من البحوث والاستكشاف
 لتحديد الاحتياطي المؤكد من ذلك المصدر الهام للطاقة

مصادر الطاقة في مصر

١- البترول

الانتاج

— تاريخ بدء استخراج البترول ١٩١١

— تاريخ بدء التكرير ١٩١٣

وتوقف البحث من ١٩٤٨ الى ١٩٥٢

ف هبط احتياطي البترول من ٣٥ مليون طن الى ٢٢٥ م. طن نتيجة لعدوان
١٩٦٧ أنخفض الانتاج حيث فقدت مصر ١٠ حقول تمثل ٨٠ % من اجمالي الانتاج
ثم ارتفع الانتاج بعد ذلك الى ١٦٤ م. طن ١٩٧١/٧٠ ثم تناقص الى ان وصل
١٢٤ م. طن سنة ١٩٧٢/٧١ ١٠٦ ١٩٧٢، ٨٣ سنة ١٩٧١ لا ظلاق بعسسي
الحقول لاسباب فنية .

تطور نشاط البحث والانتاج

| | | |
|------|------|------------------------------------|
| ١٩٨٤ | ١٩٧٤ | |
| ٢٩ | ٤ | — عدد الاتفاقيات |
| ٦٧٩ | ٢٩٦ | — مساحة البحث ١٠٠٠ كم ^٢ |
| ٨٣٩٧ | ٩٣ | ب التزام الاتفاق مليون |
| ٣٦ | | — عدد الاكتشافات |

تزايد انتاج البترول

| | | | |
|---------------------|----|------|---------------------------|
| ١٩٨٦/٨٥ | ٧٨ | ١٩٧٥ | السنة |
| ٤٢ (انظر الجدوال) | ٢٥ | ١١٨ | انتاج البترول الخام م. طن |

صناعة التكرير

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|------|------|------|--------------|
| ٨٦/٨٥ | ٨٥/٨٤ | ٨٢/٨١ | ١٩٥٩ | ١٩٥٢ | ١٩٢١ | السنة |
| ٢٢٥ | ٢٠٣ | ١٥٦ | ٤٧ | ٢٥ | ١ | طاقة التكرير |
| | | | | | | م. طن |

المعدات الكهربائية والبتروكيمياوية

الربحية غنى المعدات البتروكيمياوية

ثمن طن الخام تقريبا حوالى ١٦٠ دولار
ثمن طن المنتجات الابتدائية الوسيطة من ٢٠٠ الى ٥٠٠ دولار
ثمن طن الالياف الصناعية حوالى ١٠٠٠ دولار

مشروع الأكسيل بنزين

قيام قطاع البترول بأشياء مجمع الأكسيل بنزين لانتاج المادة الخام الأساسية
لمناعة المنظفات الصناعية بشركة العامرية لتكرير البترول بطاقة حوالى ٤٠٠٠٠ طن / سنة
تستهلك البلاد منها حوالى ١٣٠٠٠ طن / سنة فقط . بسبب عدم استكمال مصانع القطاع
الخاص للوحدات التى تستخدم هذه المادة قبل خلطها لانتاج المنظفات .

مشروع انتاج حامض التريثاليك النقى (مادة والبارازيلين)

بطاقة ٦٠ ألف طن فى السنة من مادة
اللازم لانتاج البوليستر فى
شركات النسيج .

مشروع البتروكيمياويات

مجمع الانتاج مادة أساسا لخدمة الزراعة والرى والصرف المغطى والاسكان
والعبوات والتغليف والكابلات الكهربائية والجلود والاحذية برأس مال يقدر بحوالى ٤٥٠ مليون
جنيه مصرى

أ - وحدة انتاج

بطاقة انتاج ٨٠ ٠٠٠ طن / سنة فى المرحلة الاولى
تزداد الى ١٢٠ ٠٠٠ طن / سنة فى المرحلة الثانية
ويتضمن المشروع الوحدات التالية ايضا

ب - وحدة الكاور والصودا

بطاقة ٦٠٠٠٠ طن / سنة كلور تزداد الى ٧٥٠٠٠ طن / سنة للمرحلة الثانية
٦٧٠٠٠ طن / سنة صودا كاوية مرحلة اولى
تزداد الى ٩٠٠٠٠ طن / سنة " " ثانية

ج. - وحدة انتاج

وهي المادة الوسيطة لانتاج بطاقة ١٠٠ ٠٠٠ طن / سنة

تزداد الى ١٣٠ ٠٠٠ طن / سنة

د. - محطة توليد طاقة كهربائية بقدرة ٤٥ م. و.

استلزم الامر انشاء هذه الوحدة التي تعمل كمصدر اضافي في حالة انقطاع الكهرباء من الشبكة حتى لا يتعطل العمل وتتعدد الصيانة وتتكلف مبالغ باهظة في حالة انقطاع التيار من الشبكة وعدم وجود مصدر اضافي للتغذية .

--- بمال تكرير تم انشاؤها او تحت الانشاء

أ (معدل تكرير اسبوط. بطاقة ٢٥ م. طن للمرحلة الاولى

تزداد السنوية ٥ م. طن للمرحلة الثانية

محتسب بدء التشغيل ١٩٨٢

ب (وحدة تقطير بمعمل شركة السويس لتصنيع البترول بطاقة ٢ م. طن / سنة .

ج (وحدة تقطير شركة القاهرة للتكرير بمسطرد ٢ م. طن / سنة .

د (وحدات جديدة بشركة النصر للبترول بالسويس ٦ م. طن / سنة .

--- وحدات معالجة وتحسين مواصفات المنتجات البترولية للحد من التلوث :

أ (بمعمل شركة القاهرة لتكرير البترول ٤٥٠ ٠٠٠ طن / سنة

ب (" " " " " " ٢٥٠ ٠٠٠ طن / سنة

ج (" " " " " " ٢٥٠ ٠٠٠ طن / سنة

--- وحدات الاملاح بالعامل المساعد لا نتاج بنزين ذى رقم اوكتين مرتفع

السويس لتصنيع البترول طاقة ٦٠٠ ١ طن / يوم

" " " " " " ١٥٠٠ " "

" " " " " " ١٢٠٠ " "

--- مشروعات زيوت التزيت

--- الاسكندرية لتكرير البترول ١٠٠ ٠٠٠ طن / سنة زيوت اساسية

١٠ ٠٠٠ طن / سنة شموع

وتجرى توسعته ايميل الى ٢٥٠ ٠٠٠ طن / سنة .

— مجمع أنزرت بشركة السويس لتصنيع البترول
تجرى التوسعة حاليا لرفع الطاقة الانتاجية من ٤٠٠٠٠ طن / سنة
٦٥٠٠٠ طن / سنة

— العامرية لتكرير البترول ٦٨٠٠٠ طن / سنة
من وحدة معالجة الزيوت المرتجعة ببهيم بمسطرد ١٠٠٠٠ طن / سنة
— وحدة تذيب الهكسان بشركة الاسكندرية

يستخدم الانتاج في استخلاص الزيوت النباتية وصناعة العطور
وحدة جديدة بطاقة ٢٠٠٠٠ طن / سنة

— مجمع التفخيم بشركة السويس لتصنيع البترول

٣٥٠٠٠٠ طن فحم بترولى / سنة لمحطة كهرباء السويس
بالإضافة الى انتاج البوتاجاز والبنزين والمقطرات الوسطى
هذا ويقدر الوفرة الناتجة من انتاج البتروكيماويات بحوالى ٣٥٠ مليون دولار •
حسب ما ورد بالجدول جداول الخطة الخمسية الثانية

(٢) الغاز الطبيعى

تطور انتاج الغاز الطبيعى ومشتقاته

— تزايد انتاج الغاز الطبيعى ومشتقاته من ٣٣٠٠٠ طن سنة ١٩٧٥ الى ٥١٠ مليون
طن سنة ١٩٨٦ / ٨٥

— تطور انتاج البوتاجاز (الف طن)

| ١٩٧٨ | ٨٣/٨٢ | ٨٤/٨٣ | ٨٥/٨٤ | ٨٦/٨٥ | ٨٧/٨٦ |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ٢٦,٥ | ٧٧ | ١٣٩ | ١٧٤ | ٢٢٢ | ٢٥٥ |
| ٧٢ | ١٩٢ | ٢٤٢ | ٢٧٣ | ٢٥١ | ١٨٩ |
| ٩٨,٥ | ٢٦٩ | ٣٨١ | ٤٤٧ | ٤٧٣ | ٤٤٤ |

ومن المقدّر ان يبلغ انتاج البوتاجاز فى نهاية الخطة الخمسية الثانية الى ١٠٣٧ ألف طن
منه ٨١١ ألف طن منتج من الحقول •

خطوط انابيب نقل الغاز والمنتجات البترولية

نظرا لزيادة الانتاج استلزم الامراة شبكة الانابيب لنقل المنتجات وفيما يلي بيان بأهمها

- ١- خط شقير / السويس / مسطرد خام بطول ٣٦٠ كم طاقة ١٤ مليون طن / سنة
- ٢- خط شقير / السويس
- ٣- خط السويس / الاسماعيلية / بورسعيد غاز ومنتجات
- ٤- طلخا / طنطا / العطف / شبرا الخيمة غاز
- ٥- ابوقسير / الدخيلة غاز
- ٦- شقير / اسبوط خام
- ٧- مسطرد / التين / اسبوط منتجات

(٣) الفحم

تتوافر في مصر نوعيات مختلفة من المواد الفحمية في صخور جيولوجية متباينة كما توجد ايضا طبقات فحمية وثلثة كربونية في الصخور السطحية وتحت السطحية ببعض المناطق حول خليج السويس .

ولقد تركزت اعمال البحث عن الفحم خلال الفترة من عام ١٩٥٨ الى ١٩٦٦ في ثلاث مناطق بشبة جزيرة سيناء هي عيون موسى / بدعة وقورة / المنارة

(٤) التوليد البالى

دوعة وتطور الطاقة المولدة من ١٩٢٥ الى ١٩٨٥

(مستخرجات من الجدول رقم ٢/٤ من احصائيات الكهرباء)

| توليد حرارى | توليد مائى | المجموع | |
|-------------|------------|---------|-------------------|
| ١٩٢٥ | ٣٠٠٩ر٣ | ٦٢٩٠ر٣ | ٩٧٩٩ر٦ |
| ١٩٢٦ | ٣٦٤٢ر٧ | ٨٠٠٢ر٨ | ١١٦٤٥ر٥ |
| ١٩٨٠ | ٨١٦١ر١ | ٩٦٨٢ر٣ | ١٧٨٤٨ر٤ |
| ١٩٨٣ | ١٥٣٠٠ر٨ | ٩٦٧٤ر٥ | ٢٤٩٢٥ر٣ |
| ١٩٨٥ | ٢١٦٥٩ر٢ | ٨٤٧٤ر٢ | ٣٠١٣٣ر٤ مايو ١٩٨٥ |

ومن هذا الجدول يتضح تقريبا ثبات الطاقة المائية والمراد بزيادة الطاقة الحرارية

| السنة | ١٩٧٨ | ١٩٧٩ | ١٩٨٠ | ١٩٨١ | ١٩٨٢ | ١٩٨٣ | ١٩٨٤ | ١٩٨٥ |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| نسبة التوليد المائى | ٦٦,٢ | ٥٨,٧ | ٥٣,٢ | ٤٩,٢ | ٤٤,٩ | ٣٧,١ | ٣٣,٢ | ٢٧,٨ |
| اجمالى التوليد % | | | | | | | | |

وبين الجدول التالي قيمة الوفرة في الوقود نتيجة لاستغلال الطاقة المائية

| | | | | | |
|--------|--------|--------|---------|---------|---|
| ١٩٨٥ | ١٩٨٤ | ١٩٨٣ | ١٩٨٢ | ١٩٨١ | البيان |
| ٨٦٦٢,٧ | ٩٦٣٢,٥ | ٩٨١٦,٥ | ١٠٤٨٤,٢ | ١٠٢١٥,١ | الطاقة المائية المولدة بليون ك.و.س* |
| ٢٩٥ | ٣١٤ | ٣٣١ | ٣٤٢ | ٣٤٤ | معدل استهلاك المازوت حجم / ك.و.س* |
| ٢٥٥٥ | ٣٠٢٥ | ٣٢٤٩ | ٣٥٨١ | ٣٥١٤ | كمية الوفرة في الوقود الفطن مازوت |
| ٥٢٦٥٨ | ٣٤١٣٦ | ٣٦٦٦٤ | ٤٠٧٩٥ | ٤٠٨٥٠ | قيمة المازوت المتبادل بالا لصف جنيهه |

وبإضافة المواقع المائية الجديدة المقترحة للتوليد المائي فإن الوفرة في الوقت مورد المتوقع من استغلال الطاقات المائية المضاعفة سيصل الى حوالي ٤٥٠٠ ألف طن بينما هو الآن ٢٥٥٥ ألف طن •

ويقدر ثمن هذا الوفر الجديد $52608 \times \frac{4000}{2000} = 105216$ ألف جنيه مصري

(9) الطاقة النووية

بعد دراسة وضع الطاقة في مصر انتاجا واستهلاكاً وتصديراً وتكريراً من البترول الخام والغاز الطبيعي والفحم والتوليد المائي ومن الطاقات الجديدة والمتجددة يتضح ان الحاجةاسة لا يشاء محطات تعمل بالوقود النووي نظرا لعدم كفاية مصادر الطاقة التقليدية على اختلاف انواعها من جهة ولتوقع تناقصها ثم لضوبها من جهة اخرى بعد فترة زمنية تطول او تقصر.

وسوف تعتمد محطات التوليد النووية المقرر إنشاؤها في مصر حتى عام ٢٠٠٠ على الوقود الذري المستورد من الدول الأجنبية.

(٦) مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة : ويتوافر بمصر منها الطاقة الشمسية ويمكن استخدامها على مدار العام ، وكذلك طاقة الرياح التي تتوافر على ساحل البحر الأحمر وجنوب سيناء ومنطقة شرق السويس والساحل الشمالي لمصر ، والتي يمكن استخدامها بطريقة اقتصادية وعلى نطاق واسع ، لضخ المياه لأغراض الري والشرب ، وكذلك توليد الطاقة الكهربائية . ويستدعي الأمر الاهتمام بطرق تخزين وتحويل هذه الأنواع من الطاقة لا مكان الحصول عليها في الأوقات التي لا تسطع فيها الشمس أو لا تنشط فيها الرياح . كما يتوافر بمصر أماكن إنتاج الغاز الحيوى من المخلفات الزراعية والحيوانية ، ويمكن استخدامها لتطوير الري بالمصرى وإمداده ببعض احتياجاته من الطاقة . بالإضافة إلى مصادر الطاقة الحرارية في باطن الأرض السطحية تتوافر بمنطقة خليج السويس وساحل البحر الأحمر .

وفي مجال استراتيجية استخدام تلك المصادر الجديدة والمتجددة ، فقد تم إنجاز بعض المشروعات التطبيقية في مجالات تسخين المياه واستصلاح الأراضي وتجفيف الحاصلات الزراعية وحفظ الأطعمة والأسماك والتبريد ، وتخلية مياه البحر ، وأغراض الإنارة والميكنة وتوليد الكهرباء ، والاتصالات اللاسلكية ، وغيرها من الاستخدامات المباشرة لهذه المصادر الهامة ، والتي يمكن التوسع فيها لتسهم بما يقرب من ٥ % من إجمالي احتياجات مصر من الطاقة عام ٢٠٠٥ . بالإضافة إلى أماكن تجميع بعض هذه التكنولوجيات والتوسع في انتشارها ، مع وضع القوانين والتشريعات التي تساعد على ذلك الانتشار .

آثار البيئية لاستخدامات الطاقة : تتعرض البيئة لبعض الآثار الضارة نتيجة استخدامات الطاقة بمختلف أنواعها ، مع قلة الآثار الناجمة عن بعض أنواعها ، فأنشطة البعض الآخر - كتفاوت الآثار الناتجة عن استخدام الفحم أو المازوت في إدارة المحطات الكهربائية .

والى جانب التلوث من عوادم السيارات ، فإن لاستخدام الطاقة الشمسية تأثيرها على الأرض والطابع الجغرافي والتغيرات المناخية . وكذلك استخدام طاقة الرياح وطاقة حرارة باطن الأرض ، وطاقة الكتلة الحيوية .

وتستدعي هذه الاستخدامات المتنوعة مواجهة جادة لآثار التلوث البيئي، سواء في الهواء أو الماء أو الأرض ، وخاصة بالنسبة للضرر الصحية التي تسببها الملوثات للإنسان .

· أما احتمالات التلوث والآثار البيئية التي ستجمل عن استخدام الوقود النووي فينبغي أن تعد في شأنها دراسات دقيقة تتضمن : تحديد جرعات الإشعاع والتأثيرات المتوقعة الجسدية والوراثية ، وكيفية التخلص من نفايات المحطات النووية .

ترشيد استهلاك الطاقة

• لترشيد الطاقة يلزم .

- ١ - انشاء ادارة مسئولة عن تنفيذ ارشادات ترشيد الطاقة بكل وحدة حكومية او قطاع عام .
- ٢ - اعتبار كل وحدة حكومية مسئولة عن تنفيذ ارشادات الطاقة وبمقوم انتاجها مقابل .
- ٣ - تعديل اسعار المواد البترولية والطاقة الكهربائية لانخفاض الاستهلاك والدعم .

اجراءات ترشيد استخدام الطاقة الكهربائية

تخفيض الانارة العامة بالشوارع - تخفيض عدد ساعات الارسال التلفزيونى • اغلاق المحال التجارية قبل الذروة المسائية - تخفيض استهلاك الجهات الحكومية ومكاتب القطاع العام تحديد أيام العمل بخمسة ايام فى الاسبوع - تنظيم اعمال الرى والصرف •

ترشيد استخدام الصناعة للكهرباء

- تنسيق الاحمال الصناعية حتى لا تتقابل ذروتها مع ذروة الاحمال الطبيعية للشبكة الموحدة
- تحسين معامل قدرة استهلاك الطاقة الكهربائية - تحسين معامل قدرة استهلاك الاجهزة المنزلية •
- استخدام التسخين الشمسى فى الصناعة ولل منازل - حظر إقامة الزينات أو الحد منها
- تشديد الحملة على شركات الطاقة الكهربائية •
- زيادة رسوم الانتاج والجمارك على الاجهزة ذات الاستهلاك العالى للطاقة •
- وبمراجعة الجدول رقم (١-٥) بصفحة ٢١٥ بخصوص الوفرة المستحق نتيجة الترشيد •

ترشيد استخدام البترول فى القطاعات المختلفة

اولا الصناعة •

القضاء على مصادرتشرب الطاقة فى المصانع - استكمال تركيب اجهزة قياس الطاقة داخل المصانع استرجاع الطاقة الحرارية المفقودة فى العادم - استكمال تدريب مديري الطاقة بالمصانع لاعداد دراسة عن الاستهلاك الفعلى لكل صناعة ومعارنتها بدراسة نمطية مماثلة تشكيل لجنة عليا لترشيد الطاقة بكل الوزارات المختصة

ثانيا الكهرباء

رفع كفاءة المحطات الحرارية - ترشيد تشغيل المحطات الغازية - تحسين معامل القدرة استخدام محطات التوليد المائية والفحمية والنووية •

.. جميع استخدام وسائل النقل الجماعية - العمل خمسة ايام في الاسبوع - العمل بنظام
بفترتين الواحدة المستمرة في المحال التجارية - توسيع الادارات الحكومية في استخدام البريد
للتعامل مع الجمهور انشاء ادارة خدمات للمعاملين بوحدة الحكومة واجهزة القطاع العام
زيادة كفاءة النقل بالسكك الحديدية والنقل النهري - دراسة الاثار الناتجة عن وجود
عدد ضخم من السيارات الخاصة وانشاء مصانع للسيارات الخاصة .

الاجراءات السعرية

تباع المنتجات البترولية في مصر بأسعار تصل الى خسر اسعارها العالمية .
وتباع الطاقة الكهربائية بأقل من تكاليف انتاجها رغما عن استخدام السعر المدعم
للبنترول في حساب تكاليفها ويستلزم الامر تحريك اسعار الطاقة البترولية والكهربية الى الزيادة
للحد من الطلب عليها واظهار المركز المالي للشركات على حقيقته حيث ان الدعم السعري
للاطاقة يخفض من حجم الخسارة بالنسبة للشركات الخاسرة ويعظم من قيمة الارباح بالنسبة
للشركات الربحية .
وسينعكس اثر هذا على الموازنة العامة فيقل المعجز فيها وبالتالي يندفع حجم الاقتراض
الحكومي المحلي بما يخفف من حدة التضخم فيتحسن الوضع الاقتصادي وايضا على المستهلك
من البنترول فيتأخر فضوب حقول البنترول ويزيد كمية المصدر منه مما يؤثر ايجابيا على ميزان
المدفوعات للدولة .

تحريك اسعار البنترول

يقل السعر المحلي للمنتجات البترولية عن السعر العالمي .
فالسولار مثالا يباع محليا بـ ٦٠ جم للطن وسعره العالي حوالي ٢٠٠ دولار للطن .
والبنزين سعره محليا حوالي ٣٥٠ جم للطن وسعر المنافذ العالي حوالي ٢٢٠ دولار
للطن .

وبناء عليه يجب النظر في آسعار البنترول .

تحريك اسعار الطاقة الكهربائية :

يجب زيادة اسعار الطاقة الكهربائية الى ما يوازي تكلفة الانتاج الحقيقية بالاضافة
الى هامش ربح يمثل عائدا على الاستثمار في انتاج الطاقة الكهربائية .

أهداف قطاع الكهرباء الى عام ٢٠٠٠

- الارتفاع بنصيب الفرد من الطاقة الكهربائية ليصل الى ١٢٦٠ ك.و.س/سنة ٢٠٠٥.
- زيادة قدرات محطات التوليد من حوالي ٨٠٠ م.و.س سنة ١٩٨٥ الى حوالي ٢٢٠٠٠ م.و.س سنة ٢٠٠٥.
- زيادة الانتاج من ٣١٥٠٠ مليون ك.و.س سنة ١٩٨٥ الى ١٠٠٠٠ مليون ك.و.س سنة ٢٠٠٥.
- انشاء سلسلة من المحطات النووية تتدرج في الزيادة الى أن تغطي ٣٥% من اجمالي انتاج سنة ٢٠٠٥.
- استكمال وانشاء المحطات الحرارية الاتية :
 - الكريبات ٢ x ٣٠٠ م.و.
 - شبرا الخيمة ٣٠٠ م.و.
 - السويس الحرارية ٣٠٠ م.و.
- استغلال فحم المغارة بسينا وانشاء محطة حرارية فحمية ٢ x ٣٠٠ م.و.
- الاستغلال الاقتصادي لمصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.
- استغلال مساقط المياه المتاحة واقامة مشروعات الضخ والتخزين.
- التوسع في استخدام الاجهزة الحاسبة الالكترونية للوصول عن طريقها الى التشغيل الامثل لمحطات التوليد والشبكات .
- ربط جميع المدن الساحلية والبعيدة بالشبكة الموحدة للجمهورية وانشاء وحدات تستخدم الطاقات الجديدة والمتجددة بها .
- استكمال تنفيذ مشروعات كهربية الريف .
- استكمال مشروعات الاحلال والتجديد لشبكات التوزيع على الجهدين المتوسط والمنخفض لتأمين استمرار التغذية .
- زيادة قدرة محطات المحولات الرئيسية وخطوط النقل على النحو التالي .

أدوال الخطوط كم

قدرة محطات المحولات ك.ف.١٠

| السنة | ٥٠٠ ك.ف. | ٢٢٠ ك.ف. | ٥٠٠ ك.ف. | ٢٢٠ ك.ف. | ١٣٢ ك.ف. |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ١٩٨٠ | ٣.٢٨٠ | ٣٦.٠٠ | ١٥٧٦ | ٢٠١٥ | ٢١٠٠ |
| ١٩٩٠ | ٧٢٠٠ | ١٥٠٠٠ | ٢٥٠٠ | ٨٥٠٠ | ٣٢٠٠ |

اقتصاديات وحدات التوليد المختلفة

واستراتيجيات استخدامها

| المحطة | النوية | الفحمية | البتروولية |
|---------------------|------------|--------------------|--------------|
| التكلفة الرأسمالية | عالية | أقل من النووية | منخفضة نسبيا |
| تكاليف التشغيل | منخفضة جدا | أكثر من النووية | مرتفعة |
| سعر ك. و. م. | | وأقل من البتروولية | |
| عند مقابل خصم ١٠ % | ٤٤٧ ر. م. | ٣٧١ ر. م. | ٤٥ ر. م. |
| سنت / ك. و. م. | | | |
| لوحدة ١٠٠٠ م. و. م. | | | |

وبناء عليه وضعت وزارة الكهرباء والطاقة استراتيجيتها على أساس استخدام محطات التوليد الفحمية ثم النووية ثم الطاقات الجديدة والمتجددة ثم البتروولية كالتالى .

— محطات فحمية قدرة ٤٨٠٠ م. و. م. الى سنة ٢٠٠٥ لتعادل حوالى ٣٢ مليار ك. و. م. سنويا وسيتم استيراد الفحم اللازم لها لتوفير البترول حتى يمكن تصديره أساسا أن القيمة الحرارية الكائنة لكل طن من البترول توازى القيمة الحرارية المسدادة من طن ونصف من الفحم وبالنسبة لاسعار ديسمبر سنة ١٩٨٥ وهى دولار / ١٠ ان المازوت ٥٠ دولار / طن الفحم لمحطة فحمية قدرة ٦٠٠ م. و. م. فان تكاليف تشغيلها يقل بمقدار ٧٠ مليون جنيه عن نظيرتها التى تعمل بالمازوت .

— محطات نووية قدرة ٤٨٠٠ م. و. م. الى سنة ٢٠٠٥ .
يتم تمويل جزء من استثمارها عن طريق فائض عائد البترول لبرامج الطاقة البديلة
— تجرى الان استعدادات تجهيز الكودار الفنية والمتخصصة عن طريق الاتفاقيات مع الدول المختلفة وعن طريق الوكالة الدولية للطاقة الذرية وعن طريق الجامعات المصرية لادخال مناهج وبرامج علمية تتناول الموضوعات المتصلة بالطاقة النووية وانشاء دراسات متقدمة تخصص فى الحاقه النووية ومشاكلها .

— أعدت وزارة الكهرباء والطاقة استراتيجية قومية لتنمية استخدامات مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة حتى يمكنها ان تساهم بما لا يقل عن ٥ % من اجمالى احتياجات مصر من الطاقة التجارية عام ٢٠٠٠ بالإضافة الى حوالى ٦٥ مليون طن بترول مكافئ من الطاقة الغير تجارية ويقدر الوفرة الكلى الناتج عن هذه الاستخدامات عام ٢٠٠٠ بحوالى ٥٩١ مليون دولار سنوياً .

التي تسمى استراتيجية استخدامها : يستلزم الأمر في هذا المجال
 من قبل الحكومة استخدام في إدارة محطات توليد الطاقة ، وذلك على
 ضوء الدراسات المقارنة بين اقتصاديات تشغيل المحطات التي تدار بالفحم والمحطات
 التي تعمل بالوقود النووي . مع الأخذ في الاعتبار بمعطيات استراتيجية استخدام الفحم
 لتوليد الكهرباء واستيراد ، من الخارج ومراكز التوسع في استخدام محطات التوليد
 الكهربائية التي تعمل بالفحم وعلى أساس أن استخدام الطاقة النووية بمصر ينبغي أن يرتبط
 بالبحث عن مواقع مناسبة للمحطات النووية ، وكذلك طرق تمويل تلك المشروعات
 النووية ، واعداد الكوادر الفنية اللازمة . ويجب أيضا أن ينظر بعين الاعتبار الى الاتجاه
 نحو التوليد باستخدام الدورة المركبة واستغلاله الاستغلال الأمثل .

الاستثمارات : وتشمل الاستثمارات اللازمة لإنشاء محطات تعمل بالفحم والطاقة النووية
 والمائية ، بالإضافة الى المحطات الحرارية التي تعمل بالمازوت والغاز الطبيعي ، وذلك
 على النحو الآتي :

أولا : مشروعات الطاقة المائية : وتشمل إقامة محطات التوليد الكهربائية بكل من
 قناطر اسنا واسيوط ونجع حمادي ، ومشروعات الضخ والتخزين بمنطقة السويس
 ومشروعات الطاقة المائية الصغيرة . وتبلغ اجمالي الاستثمارات الرأسمالية لهذه
 المشروعات حوالي ٣٤٤٨ مليار دولار .

ثانيا : مشروعات المحطات التي تعمل بالفحم : يبلغ اجمالي القدرات المتوقعة انشائها
 حتى عام ٢٠٠٥ ، حوالي ٤٨٠٠ ميجاوات . وكذلك إنشاء الموانئ وطرق
 النقل لخام الفحم وتبلغ جملة الاستثمارات الرأسمالية لهذه المشروعات حوالي
 ٦١ مليار دولار ، بينما تبلغ تكلفة الفحم المستورد خلال تلك الفترة
 ١٥٥ مليار دولار .

ثالثاً . محطات تعمل بالوقود النووي . يبلغ اجمالي قدرات التوليد المتوقع انشائها حتى عام ٢٠٠٥ حوالي ٤٨٠٠ ميجاوات ، وتبلغ الاستثمارات الرأسمالية لتلك المشروعات ٢٢٤٢ مليار دولار ، بينما تصل تكلفة الوقود النووي الذي سيتم استيراده ٢٠٠٤ مليار دولار .

رابعاً . محطات تعمل بالمازوت والغاز الطبيعي : يبلغ اجمالي قدرات التوليد المتوقعه حتى عام ٢٠٠٥ حوالي ٢٤٠٠ ميجاوات ، ويبلغ اجمالي الاستثمارات الرأسمالية لها حوالي ١٢١٣ مليار دولار .

هذا وتبلغ قيمة الوقود البترولي المستخدم في محطات التوليد الحرارية القائمة حتى عام ٢٠٠٥ حوالي ٢٤٨ مليار دولار ، اذا ما أخذت الاسعار العالمية في الاعتبار .

اما قيمة الاستثمارات الرأسمالية للمحطات المائية التي تعمل بالفحم والوقود النووي والمواد البترولية ، فتبلغ حوالي ١٦ مليار دولار ، يضاف اليها ٦ مليار دولار لتكلفة الفحم والوقود النووي المستورد . وبذلك يصبح اجمالي الاستثمارات اللازمة لانشاء محطات التوليد والوقود المستورد حوالي ٢٢ مليار دولار .

وبافتراض ان تكلفة محطات المحولات وخطوط الكهرباء للربط والنقل والتوزيع حوالي ١٠ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ ، يصبح اجمالي الاستثمارات اللازمة لقطاع الكهرباء حوالي ٣٢ مليار دولار .

بينما يصل اجمالي الاستثمارات اللازمة لقطاع البترول - للقطاع الوطني والقطاع الاجنبي - حوالي ٣٣ مليار دولار حتى عام ٢٠٠٥ ، وذلك لتطوير وزيادة

التي تغطي إنتاج المواد البترولية والغاز الطبيعي .

بينما تبلغ الاستثمارات الرأسمالية لتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة

حوالي ٢ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ .

ومن ذلك يتضح ان اجمالي الاستثمارات اللازمة لتنفيذ برنامج الطاقة المقترح

يصل الى حوالي ٦٧ مليار دولار ، حتى عام ٢٠٠٥ ، أي بمعدل قدره ٣٣٥ مليار

دولار ، منها ٢٣٥ مليار دولار عملة أجنبية ، و ١٠ مليار دولار عملة محلية

في السنة .

موازنة الطاقة حتى عام ٢٠٠٥ : يمكن الاخذ بعدة بدائل لتقدير احتياجات مصر

من الطاقة التجارية الاولى ، على ان اكثرها ايجابية هو بديل التنمية المدفوض ، ودراسة

هذا البديل - وعلى ضوء الاسس والافتراضات التي بنى عليها - يتبين ما يأتي :

ان احتياجات مصر من الطاقة التجارية ستصل الى ٥٩٩ مليون طن بترول مكافئ ، عام

٢٠٠٥ ، منها ٣١٤ مليون طن من البترول (٥٢٤ %) ، ٨٧٥ مليون طن من الغاز

الطبيعي (١٤٦ %) وكذلك ٩٢٨ مليون طن من الفحم (١٥٦ %) اما الطاقة

النوية فتبلغ ٦٠٨٦ مليون طن (١١٤ %) بينما تصل الطاقة المائية الى ٣٦ مليون

طن (٦ %) ، وذلك على اساس افتراض عدم استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة .

وفرض توفير حوالي ٣ مليون طن بترول مكافئ ، باستخدام مصادر الطاقة

الجديدة والمتجددة فان مشاركة المواد البترولية سوف تصل الى ٢٨٤ مليون طن

بترول (٤٧٤ %) ، بينما يصل اجمالي الطاقة الكهربائية خلال عام ٢٠٠٥ الى حوالي

- ١٠٠ مليار كيلووات ساعة ، موزعة كما يلي :

١٢ % من محطات تعمل بالمازوت ، ١٤٨ تعمل بالغاز الطبيعي ، ٢٧٥ % محطة

تعمل بالفحم ، ٢٨٩ % من المحطات النووية ، ١٢٥ % من محطات الطاقة المائية

بينما تصل مشاركة الطاقات الجديدة والمتجددة الى ٣ % من اجمالي التوليد ، خلال عام ٢٠٠٥

تحديث الدراسة : نظرا لعدم حصول وزارة الكهرباء والطاقات على الاعتمادات التي طلبتها للخطط الخمسية الاولى والثانية فقد تم تغيير الاستراتيجية بما يتلاءم مع الاعتمادات المرصودة . وسوف يتم اعادة النظر في بعض جوانب هذه الدراسة بما يتلاءم مع هذا الوضع .

الخططة الخمسية الثانية لشطاع البترول

إنتاج البزيت الخام

يقدر الانتاج السنوى بحوالى ٤٤,٨ مليون طن .

الغاز الطبيعى

- يتزايد انتاج الغاز الطبيعى ومشتقاته ويكون السنة الاولى ٥,٢ م. طن ويصل ١٠,٩ مليون طن فى نهاية سنن الخططة بالاسباب التالية .
- وضع عدد من الاكتشافات الغازية الجديدة على الانتاج
- اجراء بعض التوسعات بالحقول المنتجة حاليا
- قام القطاع بتعديل بعض اتفاقيات البحث عن الغاز الطبيعى لذب وتشجيع الشركات الاجنبية للبحث عن الغاز
- x — نتيجة لتزايد انتاج الغاز الطبيعى سيكون استخلاص كميات متزايدة من الغاز المنسال (البوتاجاز) تكون فى اول الخططة ٣٧٠ ألف طن وتصل فى النهاية الى ٨١١ ألف طن بخلاف ما يتم انتاجه فى معامل التكرير؛
- وكذلك تزيد كمية المتكثفات المستخلصة من الغازات الطبيعية التى تكون فى بدايطة الخططة ٧٧٦ ألف طن وتصل فى نهايتها الى ١٣٨٥ ألف طن

التكرير

- يقدر ان يصل حجم الطلب على نواتج التكرير فى نهاية الخططة الى ٣٣,٩ مليون طن منها ٨,٧ مليون طن غازات طبيعية .
- وفى بداية الخططة تتم معالجة ٢١,٥ مليون طن تتزايد لتصل فى النهاية الى ٢٦,٥ مليون طن وذلك يستلزم زيادة طاقة التكرير من ٢٢,٨ مليون طن التى تبدأ بها الخططة بحيث تصل فى نهايتها الى حوالى ٣٠ مليون طن .
- وسيتم تشغيل معامل التكرير بحصة الدولة من المنتجات ومن الكميات التى يمكن شرائها من الشريك الاجنبى بالاضافة الى الاستيراد

الاستهلاك

يتزايد الاستهلاك المحلي من المنتجات البترولية والغازات الطبيعية من ٢٣,٤ م طن عام ٨٨/٨٧ ليصل الى ٣١,٨ م طن آخر الخطة بمعدل زيادة ٨% وبمثل استهلاك «داسع الكهرباء» ٢٥٧% ويصل في النهاية الى ٢٢٦% بسبب الاعتماد على المحطات الحرارية بمعد استنفاد الجزء الاكبر من الطاقات المائية والطاقات الجديدة والمتجددة .

التوصيات

- وعلى ضوء ما سبق ، وما تضمنه التقرير المطول ، والمناقشات المستفيضة التي دارت حول موضوع الطاقة ، برزت الاتجاهات والاعتبارات العامة الآتية .
- ان الاحتياجات الحقيقية من الطاقة ترتبط ارتباطا وثيقا بالنمو الاقتصادي والاجتماعي لأي مجتمع ، ومن ثم فانه ينبغي للتخطيط العلى ، للكفاية من الطاقة أن يحقق في النهاية مقابلة هذه الاحتياجات .
- انه على اساس هذه الحقيقة قامت دراسات مكثفة في مصر ، خلال سنوات عديدة مضت ، حول الغرض من استخدامات الطاقة والتعرف على مصادرها المختلفة المتوافرة بمصر ، بهدف تقويم هذه المصادر وتحديد الطلب والمستهلك منها .
- أن أهم أهداف تلك الدراسات هو تحديد النظام الأمثل للتحكم فسي إدارة الانتاج المحلى خاصة من البترول الخام والطاقة الكهربائية ، من اجل تحقيق نمو القطاعات الأخرى من الاقتصاد ، كالصناعة والنقل والزراعة وكهربية الريف وقطاع التجارة ، وغيرها من القطاعات الحيوية .
- أن دقة الموقف في قطاع الطاقة ككل ، يتطلب جهودا مكثفة للحد من الاستهلاك المسرف منها ، مع العمل على زيادة كفاءتها وكفاءتها وتحقيق التوازن بين العرض والطلب ، حتى يمكن تجنب مأزق العجز في العرض عن الطاقة الكهربائية المتوقع حدوثه بدءا من عام ١٩٨٨ .
- أن دراسة سياسات واستراتيجيات الطاقة في أي دولة ، تشير الى ان الطريق الصحيح لتحقيق الاهداف التي تحقق التنمية ، يسير اساسا في اتجاه التوازن بـسـمين

نطلب على الطاقة ، وعرضها ، والتكلفة أو السعر الذى يتحقق عند هذا التوازن .

• أنه منذ عام ١٩٧٣ ، وعلى مستوى العالم اجمع ، حظيت موضوعات الطاقة بصفة عامة والبتروك بصفة خاصة - ومشاكلها وسياساتها وآثارها السلبية والايجابيية على سوق وأسعار البترول العالمية - من الاهتمام بما يفوق آيا من القضايا الدولية الأخرى .

بينما لسم يحظ موضوع الطاقة والبتروك فى مصر بما يستحق من الاهتمام الجاد والدراسة الواقعية الا مؤخرًا .

• أن خطورة الموقف البتروك وعدم امكان استمرار التوازن بين العرض والطلب فى المستقبل القريب ، يستدعى وضع سياسة جديدة تحقق استقرار اوضاع صناعة البترول - الاحتياطى ، والانتاج ، والاستهلاك ، والتصدير - بحيث تأخذ فى الاعتبار المتغيرات المحلية والعالمية ، وتراجع طلب الدول الصناعية المستوردة للبترول ، وتزايد حجم الفائض فى الاسواق وتدهور اسعار الاسواق الفورية .

• أن تراجع اسعار البترول ، وما نشأ عنه فى السوق العالمية لم تسلم من اضراره الدول المصدرة للبترول . ومن الطبيعى أن تكون لهذه المتاعب انعكاساتها السلبية على أوضاع البترول المصرية .

• أن التنبيه والتحذير بوجود اسراف وتبذير فى استخدام الوقود البتروك ، يجمعل رسم استراتيجية جديدة للطاقة تأخذ فى الاعتبار ترشيد الطاقة وضرورة الحفاظ عليها واهمية تطوير الوسائل التى تحقق هذين الفرضين ، وايجاد بدائل اقتصادية لهساء تحقق الجانب الجانب الاكبر من الاحتياجات الملحة للاقتصاد القومى من العمسلات الاجنبية .

من يتوهم بمصر من البترول ليس ملكا للأجيال الحالية فقط ، بل للأجيال القادمة أيضا .

□ وعلى ضوء ما سبق جميعه ، يوصى بما يأتي :

نسي شأن سياسة الطاقة واستخدامها :

نظرا لتطور معدلات الاستهلاك للطاقة بمصر بشكل مطرد مع زيادة احتساب
قصور الموارد القومية للطاقة عن الوفاء بهذه المعدلات المرتفعة للاستهلاك ، وتحقيق
أهداف خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، فان سياسة الطاقة واستراتيجيتها
ينبغي ان تتركز في ما يأتي .

العمل على ترشيد الاستهلاك المسرف غير الرشيد للطاقة ، وضرورة الحفاظ
عليها ، وكذلك العمل على سرعة انتاج مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة .
سرعة البدء في استغلال الطاقة المائية من قناطر اسنا ونجع حمادي وأسسيوط
العمل على زيادة احتياطات الغاز الطبيعي والبترول ، وتدبير الاستثمارات
اللازمة لتنمية حقوله وتكثيف عمليات الاستكشاف لحقول جديدة . مع تشجيع
الشركات الوطنية على المشاركة في هذه المشروعات .

سرعة التحول الى انماط بديلة للطاقة ، والعمل على تنمية مصادر الفحم بسيناء
مع البدء في تنفيذ برنامج قوى لاستيراد الفحم لتوليد الكهرباء ، والاسراع
في انشاء البنية الاساسية اللازمة لذلك .

في شأن الاستثمارات :

نظرا لضخامة حجم الاستثمارات اللازمة لتوفير الطاقة - والتي تصل الى ٦٢ مليار دولار حتى عام ٢٠٠٥ - فانه لا مفر من الاستعانة بمصادر التمويل الخارجية - بالشروط المناسبة - الى جانب التمويل الذاتي .

وفي هذا الاتجاه يمكن النظر في الاخذ بمجموعة التوصيات الآتية ، أو بإحداها :

* رفع اسعار الطاقة من مواد بترولية وكهرباء تدريجيا ، حتى تصل للاسعار العالمية خلال ٧ - ١٠ سنوات . ومن ثم فانه يمكن التمويل الذاتي الجزئى لمشروعات انتاج واستخدام الطاقة .

* الاقتراض من الدول الاجنبية والعربية وشروط ميسرة ومناسبة .

* الاتفاق مع الدول العربية لانشاء محطات التوليد في دولها وربط الشبكة القومية لمصر بشبكات الدول المنتجة ، واستيراد الطاقة عبر خطوط النقل الفائقة الجهد بشرط ضمان استقرار تنفيذ المشروعات الصناعية في مصر واستمرارها .

* عقد اتفاقات مع الدول الافريقية المعنية لاقامة السدود على منابع النيل والانهيار الافريقية الاخرى ، واستيراد الطاقة الكهربائية المائية عبر السودان لتمرير بحيث يمكن نقلها بعد ذلك لدول شمال افريقيا واوربا . ومن ثم فانه يمكن لمصر ان تقوم بدور هام في حيازة مراكز نقل الطاقة بالاضافة الى الاستفادة الاقتصادية التي سوف تعود عليها في حالة تنفيذ تلك المشروعات بما لمصر من خبرة عالمية وعالية في هذا المجال الحيوى .

* تطوير سياسة الانفتاح الاقتصادي عن طريق تشجيع الشركات العالمية على تكوين شركات مشتركة مع راس المال الخاص والعام المصرى ، تتولى تدبير التمويل المحلى

رأى أن يبنى اللازم لمشروعات الطاقة وغيرها من المشروعات الكبرى ، وخاصة مشروعات البنية الأساسية ، ثم تقوم بتنفيذها وتتولى امتياز ادارتها واستغلال عائداتها لمدة ١٥ سنة مثلا ، تستعيد خلالها رأس المال المستثمر وأرباحه ، وتؤجل بعد ذلك ملكية المشروعات للدولة .

ويمكن تفصيل الاخذ بهذا الاقتراح للأسباب الآتية :

ان الازمة الحالية للبترول قد اضرت المنتجين فأنقصت دخولهم وانسدادت المستهلكين الذين رصدوا في ميزانياتهم مبالغ تتناسب مع الاسعار التي كانت سائدة وقت اعداد الميزانيات .

ان الدول الصناعية المستهلكة للبترول — بعد انخفاض اسعار البترول أصبح لديها فائض مالى كبير .

انه يمكن لعصر اجتذاب هذا الفائض للقيام بإنشاء مشروعات مشتركة لتوليد الكهرباء وبيع الطاقة بأسعار يتفق عليها ، وذلك على نحو ما حدث في بلاد كثيرة مثل تركيا .

BOARD'S REPORT
TO EXTRAORDINARY GENERAL MEETING
TO BE HELD ON 12.3.87

1) The Company has received a copy of the letter No. 951 dd. 5.2.87 addressed by Dr. Atef M. Ebeid (Minister for the Affairs of the Council of Ministers and Minister of State for Administrative Development) to Eng. Maher Abaza (Minister of Electricity & Energy) with the following text :

" Please be informed that the Higher Committee for Policies & Economical and Financial Affairs discussed during its meeting held on 27.1.87, under the chairmanship of the Prime Minister, the memorandum presented by you & "the Minister for the Affaire of the Council of Minister & Minister of State for Administrative Development" concerning the Egyptian German Electric Manufacturing Co. " EGEMAC" and agreed-in principle - to the increase of Capital of the said Company to LE 30 Million. You and "the Deputy Prime Minister & Minister of Planning & International Cooperation " shall organize the financing of the said increase including what that necessitates viz. to review the position of the Company in every respect. Please do the necessary steps."

2) Under No. 163/1 on 11.2.87 the Ministry of Electricity & Energy sent to the Minister of Planning a letter asking for the inclusion into the 86/87 investment Budget of each of the new Shareholders the amounts necessary for the capital increase of EGEMAC on the basis of financing those amounts by the National Investment Bank as a part of the loans extended by that Bank to the Governmental and Public Sector bodies . With the letter, copies of the studies previously carried out on EGEMAC & of the memo submitted to the Higher Committee of Policies were enclosed.

3) Accordingly three meetings were held, attended by the Chairman of EGEMAC, the Chairmen of the new Shareholding Authorities & Companies and the legal and financial advisors. Those meetings were as follows :-

- a. A meeting presided by the Minister of Electricity & Energy on 11.2.87
- b. A meeting at the office of the First Under Secretary of State of the said Ministry on 15.2.87.
- c. Another similar meeting on 22.2.87

verbally

During those meetings the modifications of the Statutes were agreed upon to match the new conditions after the capital increase and the addition

He declared that those figures were calculated according to the rules that have been applied since the establishment of EGEMAC but have not been paid because of the lack of financial means. The Board has recognized those figures and will fix later the dates of their payment.

- The Chief of the Union made the following statement in front of the Board :-

To 9) Place and date of next Board Meeting No. 42 :

The next Board Meeting will take place on 28.4.1987 in Mattaria.

Chairman

Board Member

